

**UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS  
Carrera de Ingeniería Agronómica**

**RESPUESTA DE LA HIERBA BUENA (*Mentha piperita* L.) A DOS  
DISTANCIAS DE SIEMBRA Y A LA APLICACIÓN EDÁFICA DE DOS  
ABONOS ORGÁNICOS MÁS COMPUESTOS MINERALES A TRES DOSIS.  
TUMBACO, PICHINCHA.**

**TESIS DE GRADO**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**PAULO ALEXANDER TORRES JIMA**

**QUITO - ECUADOR**

**2013**

## **DEDICATORIA**

Les dedico este trabajo a mis queridos padres: Vicente Torres y Carmen De Torres; quienes con su gran apoyo y sacrificio me ayudaron y siempre estuvieron y estarán conmigo en todo momento.

A mis queridos hermanos: Mónica y Fabricio que siempre me brindaron su apoyo.

A mi hijo Kevin Torres que ha sido el mejor regalo que Dios me ha dado hasta estos días y que ha sido, es y será la razón y la fuerza para seguir adelante en los momentos más difíciles.

A mis grandes compañeros y amigos: Enrique Tonato y Washington Parra, que me ha brindado su apoyo y ayuda incondicional en los buenos y malos momentos durante nuestras vidas en las aulas de la Universidad, que nos ha dejado muchas alegrías y tristezas, por aquellos momentos que hoy solo quedan en el recuerdo, en nuestra mente y nuestros corazones.

**Paulo Torres J.**

## **AGRADECIMIENTO**

A DIOS por haberme dado este gran regalo de la vida. Y que día a día me ha dado toda la fortaleza, sabiduría, salud y perseverancia en el diario trajinar.

A mis padres que siempre con sus cuidados, consejos y apoyo siempre me enseñaron y me guiaron por el camino del bien para lograr terminar con éxito esta hermosa carrera.

A todos los profesores de la Facultad de Ciencias Agrícolas de ésta digna Facultad, de la Universidad Central del Ecuador y muy especialmente a los Ings: Manuel Suquilanda e Ing. Mario Lalama, porque a más de ser profesores fueron maestros; quienes me enseñaron y capacitaron en la guía acertada para la culminación de este documento investigativo.

También quiero agradecer a la Virgen del Cisne “La Churona” ya que siempre ha intercedido en mis oraciones y peticiones, y estoy seguro que es ella la que siempre me guía y guiará por el sendero del bien.

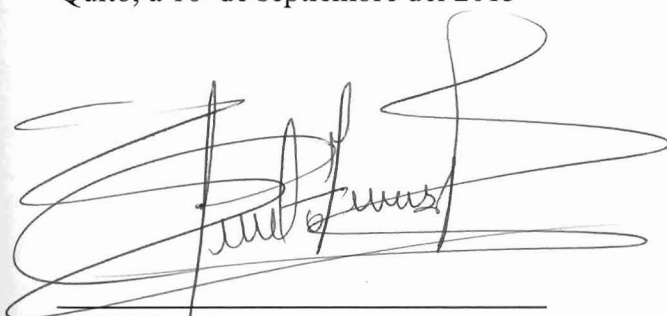
**Paulo Torres J.**

## AUTORIZACIÓN DE LA AUTORÍA INTELECTUAL

Yo, **PAULO ALEXANDER TORRES JIMA**. En calidad de autor del trabajo de investigación o tesis realizada sobre **“RESPUESTA DE LA HIERBA BUENA (*Mentha piperita* L.) A DOS DISTANCIAS DE SIEMBRA Y A LA APLICACIÓN EDÁFICA DE DOS ABONOS ORGÁNICOS MÁS COMPUESTOS MINERALES A TRES DOSIS. TUMBACO, PICHINCHA.”**; **“RESPONSE OF PEPPERMINT (*Mentha piperita* L.), AT TWO SOWING DISTANCES AND THE GROUND APPLICATION OF TWO ORGANIC FERTILIZERS AND THREE APPLICATIONS OF MINERAL COMPOSTS. TUMBACO, PICHINCHA.”**, por la presente autorizo a la **UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR**, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o de parte de los contenidos de esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me corresponden, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Quito, a 16 de septiembre del 2013

A large, stylized handwritten signature in black ink, consisting of several loops and flourishes, positioned above a horizontal line.

**FIRMA**

**C.C. 171021160-6**

## CERTIFICACIÓN

En calidad de tutor del trabajo de graduación cuyo título es: **“RESPUESTA DE LA HIERBA BUENA (*Mentha piperita* L.) A DOS DISTANCIAS DE SIEMBRA Y A LA APLICACIÓN EDÁFICA DE DOS ABONOS ORGÁNICOS MÁS COMPUESTOS MINERALES A TRES DOSIS. TUMBACO, PICHINCHA.”**, presentado por el señor **PAULO ALEXANDER TORRES JIMA**, previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo, considero que el proyecto reúne los requisitos necesarios.

Quito, a 16 de septiembre de 2013



Ing. Agr. Manuel Suquilanda V., M. Sc.

**TUTOR**

Tumbaco, a 16 de Septiembre de 2013

Ingeniero  
Juan León Fuentes  
**DIRECTOR DE CARRERA DE  
INGENIERÍA AGRÓNOMICA**  
Presente.

Señor Director:

Luego de las revisiones técnicas realizadas por mi persona del trabajo de graduación **“RESPUESTA DE LA HIERBA BUENA (*Mentha piperita* L.) A DOS DISTANCIAS DE SIEMBRA Y A LA APLICACIÓN EDÁFICA DE DOS ABONOS ORGÁNICOS MÁS COMPUESTOS MINERALES A TRES DOSIS. TUMBACO, PICHINCHA.”**, llevado a cabo por parte del señor egresado: **PAULO ALEXANDER TORRES JIMA** de la carrera de Ingeniería Agronómica, ha concluido de manera exitosa, consecuentemente el indicado estudiante podrá continuar con los tramites de graduación correspondientes de acuerdo a lo que estipula las normativas y disposiciones legales.

Por la atención que se digne dar a la presente, reitero mi agradecimiento.

Atentamente.



Ing. Agr. Manuel Suquilanda V., M. Sc.

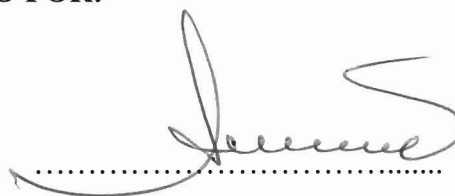
**TUTOR**

**RESPUESTA DE LA HIERBA BUENA (*Mentha piperita* L.) A DOS  
DISTANCIAS DE SIEMBRA Y A LA APLICACIÓN EDÁFICA DE  
DOS ABONOS ORGÁNICOS MAS COMPUESTOS MINERALES A  
TRES DOSIS. TUMBACO, PICHINCHA.**

**APROBADO POR:**

Ing. Agr. Manuel Suquilanda V., M. Sc.

**TUTOR.**



Ing. Agr. Héctor Andrade B., M. Sc.

**BIOMESTRISTA**



Ing. Agr. Carlos Vallejo.

**PRIMER VOCAL**



Ing. Agr. M Carlos Ortega O., M. Sc.

**SEGUNDO VOCAL**



# CONTENIDO

CAPÍTULO	PÁGINAS
<b>1. Introducción</b>	1
1.1. Importancia de las hierbas medicinales y aromáticas	1
<b>2. Revisión de literatura</b>	2
2.1. Generalidades del cultivo de hierba buena ( <i>Mentha piperita</i> L.)	2
2.1.1. Etimología	2
2.1.2. Descripción	2
2.1.3. Composición química	2
2.1.4. Propiedades	3
2.2. Factores que limitan la producción de la hierba buena ( <i>Mentha piperita</i> L.)	3
2.2.1. Clima	3
2.2.2. Suelo	3
2.2.3. Agua	3
2.2.4. Plagas	4
2.2.5. Enfermedades	4
2.2.6. Fertilización y aplicación de fitoestimulantes	4
2.2.7. Sistema de propagación	8
2.2.8. Siembra	9
2.2.9. Densidad de siembra	10
2.2.10. Deshierbas	10
2.2.11. Cosecha	11
2.2.12. Postcosecha	11
<b>3. Materiales y métodos</b>	12
3.1. Ubicación	12
3.2. Características climáticas	12
3.3. Materiales.	12
3.4. Factores en estudio	13
3.5. Interacciones.	13
3.6. Unidad experimental	14
3.7. Diseño experimental	14
3.8. Variables y métodos de evaluación de las plantas seleccionadas	15
3.8.1. Altura de planta	15
3.8.2. Días a la cosecha	15
3.8.3. Rendimiento de materia verde	16
3.8.4. Rendimiento de materia seca	16
3.8.5. Capacidad de regeneración	16
3.8.6. Análisis financiero	16
3.9. Métodos de manejo del experimento	16



<b>CAPÍTULO</b>	<b>PÁGINA.</b>
<b>4. Resultados y discusión</b>	20
4.1. Altura de planta	20
4.2. Días a la cosecha	21
4.3. Materia verde	22
4.4. Materia seca	24
4.5. Número de brotes	26
4.6. Análisis financiero	28
<b>5. CONCLUSIONES</b>	30
<b>6. RECOMENDACIONES</b>	31
<b>7. RESUMEN</b>	32
<b>SUMMARY</b>	34
<b>8. REFERENCIAS</b>	36
<b>9. ANEXOS</b>	38

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO	PÁG.
1. Cálculos Fertilización Orgánica (Ecoabonaza).	39
2. Cálculos Fertilización Orgánica (Compost Alli Alpa)	40
3. Distribución en el campo de unidades experimentales	41
4. Datos de altura de planta de hierba buena ( <i>Mentha piperita</i> L.) en la respuesta a dos distancias de siembra y a la aplicación edáfica de dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2009.	42
5. ADEVA para altura de hierba buena ( <i>Mentha piperita</i> L.) en la respuesta a dos distancias de siembra y a la aplicación edáfica de dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2009.	43
6. Datos de materia verde de hierba buena ( <i>Mentha piperita</i> L.) en la respuesta a dos distancias de siembra y a la aplicación edáfica de dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2009.	44
7. ADEVA para materia verde de hierba buena ( <i>Mentha piperita</i> L.) en la respuesta a dos distancias de siembra y a la aplicación edáfica de dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2009.	45
8. Datos de materia seca de hierba buena ( <i>Mentha piperita</i> L.) en la respuesta a dos distancias de siembra y a la aplicación edáfica de dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2009.	46
9. ADEVA para materia seca de hierba buena ( <i>Mentha piperita</i> L.) en la respuesta a dos distancias de siembra y a la aplicación edáfica de dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha 2009.	47
10. Datos de número de brotes de hierba buena ( <i>Mentha piperita</i> L.) en la respuesta a dos distancias de siembra y a la aplicación edáfica de dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2009.	48
11. ADEV número de brotes de hierba buena ( <i>Mentha piperita</i> L.) en la respuesta a dos distancias de siembra y a la aplicación edáfica de dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2009.	49

ANEXO	PÁG.
12. Costos de producción de hierba buena ( <i>Menta piperita</i> L.) para la interacción p1a1d1 Tumbaco, Pichincha. 2013.	50
13. Costos de producción de hierba buena ( <i>Menta piperita</i> L.) para la interacción p1a1d2 Tumbaco, Pichincha. 2013.	51
14. Costos de producción de hierba buena ( <i>Menta piperita</i> L.) para la interacción p1a1d3 Tumbaco, Pichincha. 2013.	52
15. Costos de producción de hierba buena ( <i>Menta piperita</i> L.) para la interacción p1a2d1 Tumbaco, Pichincha. 2013.	53
16. Costos de producción de hierba buena ( <i>Menta piperita</i> L.) para la interacción p1a2d2. Tumbaco, Pichincha. 2013.	54
17. Costos de producción de hierba buena ( <i>Menta piperita</i> L.) para la interacción p1a2d3. Tumbaco, Pichincha. 2013.	55
18. Costos de producción de hierba buena ( <i>Menta piperita</i> L.) para la interacción p2a1d1. Tumbaco, Pichincha. 2013.	56
19. Costos de producción de hierba buena ( <i>Menta piperita</i> L.) para la interacción p2a1d2. Tumbaco, Pichincha. 2013.	57
20. Costos de producción de hierba buena ( <i>Menta piperita</i> L.) para la interacción p2a1d3. Tumbaco, Pichincha. 2013.	58
21. Costos de producción de hierba buena ( <i>Menta piperita</i> L.) para la interacción p2a2d1. Tumbaco, Pichincha. 2013.	59
22. Costos de producción de hierba buena ( <i>Menta piperita</i> L.) para la interacción p2a2d2. Tumbaco- Pichincha. 2013.	60
23. Costos de producción de hierba buena ( <i>Menta piperita</i> L.) para la interacción p2a2d3. Tumbaco, Pichincha. 2013.	61
27. Análisis de suelo, muestra 64983.	65
28. Composición química de la Ecoabonaza.	66
29. Composición química del compost Alli Alpa.	67

## LISTA DE CUADROS

CUADRO	PÁG.
1. Período vegetativo y productividad de algunas plantas medicinales, hierbas aromáticas y de condimento cultivadas en el Ecuador.	10
2. Abonos orgánicos y dosis utilizadas en el ensayo.	13
3. Interacciones en la “Respuesta de la hierba buena ( <i>Mentha piperita</i> L.), a dos distancias de siembra en la aplicación edáfica de dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis”. Tumbaco, Pichincha 2009.	14
4. ADEVA en la evaluación de dos fuentes de Materia Orgánica con tres dosis a dos distancias de siembra en la producción de hierba buena ( <i>Mentha piperita</i> L.) Tumbaco, Pichincha 2009.	15
5. Cálculo de lámina de riego en la evaluación de dos fuentes de Materia Orgánica con tres dosis a dos distancias de siembra en la producción de hierba buena ( <i>Mentha piperita</i> L.). Tumbaco, Pichincha 2009.	18
6. ADEVA para altura de planta en la respuesta de la hierba buena ( <i>Mentha piperita</i> L.) a dos distancias de siembra y a la aplicación edáfica de dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha 2009.	20
7. ADEVA para días a la cosecha en la respuesta de la hierba buena ( <i>Mentha piperita</i> L.), a dos distancias de siembra y a la aplicación edáfica de dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2009.	22
8. Promedios para tres variables en la respuesta de la hierba buena ( <i>Mentha piperita</i> L.), a dos distancias de siembra con dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha 2009.	23
9. ADEVA para materia verde en la respuesta de la hierba buena ( <i>Mentha piperita</i> L.) a dos distancias de siembra y a la aplicación edáfica de dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2009.	24

**CUADRO****PÁG.**

10	ADEVA para materia seca en la respuesta de la hierba buena ( <i>Mentha piperita</i> L.) a dos distancias de siembra y a la aplicación edáfica de dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2009.	25
11	Promedios para dos variables en la respuesta de la hierba buena ( <i>Mentha piperita</i> L.) a dos distancias de siembra con dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2009.	27
12	ADEVA número de brotes en la respuesta de la hierba buena ( <i>Mentha piperita</i> L.) a dos distancias de siembra con dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2009.	28

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO	PÁG.
1. Determinación del Kc en la evaluación de dos fuentes de Materia Orgánica con tres dosis a dos distancias de siembra en la producción de hierba buena ( <i>Mentha piperita</i> L.). Tumbaco, Pichincha. 2009.	18
2. medio de altura de planta para abonos en la respuesta de la hierba buena ( <i>Mentha piperita</i> L.) a dos distancias de siembra con dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2009.	21
3. Promedio de días a la cosecha en la respuesta de la hierba buena ( <i>Mentha piperita</i> L.) a dos distancias de siembra con dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2009.	21
4. Promedio de materia verde en la respuesta de la hierba buena ( <i>Mentha piperita</i> L.) a dos distancias de siembra con dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2009.	23
5. Promedio de materia verde en la respuesta de la hierba buena ( <i>Mentha piperita</i> L.) a dos distancias de siembra con dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha 2009.	24
6. Promedio materia seca en la respuesta de la hierba buena ( <i>Mentha piperita</i> L.) a dos distancias de siembra con dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2009.	25
7. Promedio materia seca en la respuesta de la hierba buena ( <i>Mentha piperita</i> L.) a dos distancias de siembra con dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2009.	26
8. medio número de brotes por planta en la respuesta de la hierba buena ( <i>Mentha piperita</i> L.) a dos distancias de siembra con dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2009.	27
9. medio número de brotes por planta en la respuesta de la hierba buena ( <i>Mentha piperita</i> L.) a dos distancias de siembra con dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2009.	28
10. Análisis económico para las interacciones en la respuesta de la hierba buena ( <i>Mentha piperita</i> L.).	29

## LISTA DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA		PÁG.
1.	Distribución de unidades experimentales en el campo.	62
2.	Altura de planta en el cultivo de hierba buena ( <i>Menta piperita</i> L.).	62
3.	Recolección de materia en el cultivo de hierba buena ( <i>Menta piperita</i> L.)	63
4.	Corte de la hierba buena ( <i>Menta piperita</i> L.). Tumbaco, Pichincha. 2009.	63
5.	Visita del Biometrista al cultivo de hierba buena ( <i>Menta piperita</i> L.). Tumbaco, Pichincha. 2009.	64

## **RESPUESTA DE LA HIERBA BUENA (*Mentha piperita* L.), A DISTANCIAS DE SIEMBRA Y A LA APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS. TUMBACO, PICHINCHA.**

### **RESUMEN**

Se evaluó la respuesta de la hierba buena (*Mentha piperita* L.), a la aplicación de abonos orgánicos a dos dosis de aplicación, en la parroquia de Tumbaco, Pichincha. Se utilizó plantas de hierba buena (*Mentha piperita* L.); abonos orgánicos (Ecoabonaza y compost Alli Alpa) aplicados en tres dosis (baja, media y alta). Para el análisis estadístico se utilizó un factorial (2x2x3), con cuatro repeticiones, dispuestos en un diseño de Parcela dos Veces Dividida. Para el análisis funcional se utilizaron las pruebas de Tukey y DMS al 5%. Las variables evaluadas fueron: altura de planta, días a la cosecha, rendimiento de materia verde, rendimiento de materia seca y capacidad de regeneración. Una vez cosechada la materia verde, se llevó al proceso de secado en bastidores, durante quince días y se procedió a la extracción del aceite esencial de la materia seca de cada uno de los tratamientos, mediante un proceso de destilación por arrastre de vapor; se elaboraron los costos de producción de los tratamientos de la investigación y se determinó que la mejor tasa interna de retorno se obtiene con la interacción  $p1a1d3$ , con 1.95 USD; lo que significa que por cada dólar que se invierte se recupera dicha unidad monetaria y adicionalmente se genera una utilidad de 0.95 centavos.

**PALABRAS CLAVES:** Aceite esencial, terapéutica vegetal, agrofarmacología, aromaterapia.



## **RESPONSE OF MINT (*Mentha piperita* L), TO PLANTING DISTANCES AND APPLICATION OF ORGANIC FERTILIZERS. TUMBACO, PICHINCHA.**

### **SUMMARY**

The response of mint (*Mentha piperita* L) to application of two doses of organic fertilizers was evaluated at Tumbaco Parish, Pichincha. Plants of mint (*Mentha piperita* L); and organic fertilizers (Ecoabonaza and compost Alli Alpa) applied in three doses (low, medium, and high) were utilized. For statistical analysis a factorial (2x2x3) was implemented on a Split-Split-plot design, with four replications. For functional analysis Tukey and DMS at 5% were utilized. Variables evaluated were: plant height, days to harvest, green matter yield, dry matter yield, and regenerative capacity. Once the green matter was harvested it was taken to the frame-drying process for fifteen days after which the essential oil was extracted from the dry matter in each treatment by means of a steam distilling process; costs of production of the investigation treatments were calculated, finding that the best internal return rate (1.95 USD) is attained by interaction p1a1d3; which means that each dollar invested recovers the same amount of money and additionally generates a profit of 0.95 cents.

**KEY WORDS:** Essential oil, plant therapeutics, agro-pharmacology, aromatherapy.

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Importancia de las hierbas medicinales y aromáticas

Las hierbas medicinales y aromáticas han empezado a tener una gran demanda tanto en los mercados locales como internacionales. A pesar de la importancia del tema, no existe información sobre el cultivo de estas especies ni hay datos oficiales reales sobre las importaciones y exportaciones realizadas por el país en materia de hierbas aromáticas, plantas medicinales y productos derivados (Bohé, 1991).

Hoy, las plantas medicinales, tras la revolución de la quimioterapia, experimentan un nuevo florecimiento, como si la medicina volviera a sus raíces. El valor medicinal de las plantas curativas se debe a la presencia en sus tejidos de sustancias químicas conocidas como principios activos, que producen un efecto fisiológico (Fundagro, 1995).

Muchos de los principios activos de las plantas son sumamente complejos y, ocasionalmente, aún se desconoce su naturaleza química; otros han sido aislados, purificados e incluso sintetizados o imitados. Por lo general, pertenecen a una de estas categorías: alcaloides, glucósidos, aceites esenciales (esencias), gomas y resinas, aceites grasos y sustancias antibióticas (Magapa, 1992).

En Ecuador hay unas 500 especies de plantas medicinales conocidas, ciento veinte y cinco de ellas ampliamente comercializadas y esto es solamente una fracción de la riqueza que se estima existe en el país. Su uso y comercio es vasto; el 80 % de la población ecuatoriana depende de la medicina tradicional y por consiguiente de las plantas o productos naturales, basados en estas para la salud y bienestar (Buitrón, 1999).

Ante esto y dado que la mayoría de plantas utilizadas para la fabricación de estos medicamentos son colectadas silvestremente, el buen manejo de los recursos de plantas medicinales es crítico, especialmente donde prevalece la medicina tradicional. Algunas especies son difíciles de obtener para el mercado interno.

La producción de plantas medicinales y aromáticas en nuestro medio surgió como una alternativa de diversificación dirigida principalmente al sector de pequeños productores (Bohé, 1991).

En esta investigación se enfoca al estudio del cultivo hierba buena (*Mentha piperita* L.), del cual por su importancia como planta medicinal especialmente por su diversidad de usos; como por ejemplo esencias, infusiones, aceites, aromatizantes y en el arte culinario, no se tiene mucha información de esta especie como cultivo en el Ecuador.

Dado que la producción de materia verde y aceite esencial de la hierba buena (*Mentha sativa* L.) es para consumo humano su producción debe realizarse de manera orgánica, por tal motivo la presente investigación planteó los siguientes objetivos.

Evaluar la respuesta de la hierba buena (*Mentha piperita* L.), sometidas a dos distancias de Plantación y la aplicación edáfica de dos abonos orgánicos a tres dosis, en la parroquia de Tumbaco, provincia de Pichincha; específicamente se buscó: Identificar la distancia de plantación más adecuada en la producción de hierba buena (*Mentha piperita* L.) en la zona de Tumbaco, Pichincha. Determinar cuál de los abonos orgánicos más compuestos minerales y dosis permiten mejorar la producción de hierba buena (*Mentha piperita* L.); y, Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Generalidades del cultivo de hierba buena (*Mentha piperita* L.)

#### 2.1.1. Etimología

El nombre genérico *Mentha* deriva de la ninfa griega Mintha, enamorada de Zeus a quien la diosa Perséfone, celosa, transformó en planta. El nombre específico deriva de la palabra latina *piper*, Pimienta, por el sabor picante de su esencia (Muñoz, 1987).

	<i>Mentha arvensis</i> var. <i>piperascens</i> Mal.
Reino:	Vegetal.
División:	Angiospermas.
Clase:	Dicotiledóneas.
Orden:	Labiatifloríneas.
Familia:	Labiaceae.
Género:	<i>Mentha</i> .
Especie:	<i>Mentha piperita</i> L.
Nombres comunes:	yerbabuena, Menta, Hierbabuena.
Sinónimos:	<i>Mentha aquatica</i> L. <i>Mentha spicata</i> .

Es originaria de Europa, África, Asia. En México habita en climas cálido, semicálido,

#### 2.1.2. Descripción

La hierba buena (*Mentha piperita* L.), es una planta herbácea, vivaz de tallos erectos cuadrangulares, muy ramificados, que pueden alcanzar los 80 cm de altura. Las hojas son pecioladas, lanceoladas o agudas, con bordes aserrados de color verde oscuro en la cara superior y más clara en el inferior, opuestas, formando nudos de los que surgen ramificaciones del tallo y las inflorescencias (Muñoz, 1987).

Las flores se hallan agrupadas en tirso densos, al extremo de los tallos y sus ramificaciones, de color púrpura. Los estolones, de sección cuadrangular crecen bajo y sobre la superficie del suelo, en todas las direcciones (Plantas medicinales, 2005).

Toda la planta tiene un olor característico, fuerte y agradable y un sabor canforáceo, al principio picante, después refrescante (Plantas medicinales, 2005).

#### 2.1.3. Composición química

Las hojas contienen del 10 % al 12 % de elementos minerales como los Flavonoides, especialmente los heterósidos derivados de la luteolina y apigenina, ácidos fenólicos, cafeico, clorogénico, ursólico, taninos y un principio amargo, hasta 3 % de aceite esencial (Terán, 2009).

El aceite esencial es un líquido incoloro, con olor fuerte y sabor picante, que se hallan localizados en pequeñas glándulas situadas en la superficie superior e inferior de las hojas, los tallos contienen menor proporción del aceite. El principal componente de la esencia es el mentol, que se halla en la proporción de 45 - 70 %, parte de él en estado libre y parte combinado con ésteres, también se han identificado, mentona, acetato de metilo, mentofurano, alfa-pineno, felandreno, cadineno, ácido iso-valeriánico, iso-valerianato de mentilo, pulegona, timol, carvacrol, alcohol amílico, terpineno, alcohol iso-amílico, cincol, etc. (Terán, 2009).

#### **2.1.4. Propiedades**

La infusión de hojas secas y la esencia tienen propiedades antiespasmódicas, coleréticas, estomáquicas, carminativas, eupépticas, antifúngicas, antivirales. En uso externo, en forma de infusión, alcoholatura, jarabe, etc., en los trastornos estomacales, espasmos digestivos y abdominales, así como contra insuficiencia biliar y el meteorismo. La esencia se utiliza mucho como aromatizante y saborizante, en farmacia, en alimentación y licorería, repostería, culinaria (Plantas medicinales, 2005).

En uso externo se usa la esencia, en forma de disolución alcohólica o linimentos, en fricciones estimulantes, contra el reuma y las reumalgias, así como en inhalaciones contra el resfriado y en laringología. La esencia se utiliza mucho en perfumería y cosmética, en gargarismos, pasta dentífrica, elixires, etc., por su acción germicida y aromatizante (Plantas medicinales, 2005).

### **2.2. Factores que limitan la producción de la hierba buena (*Mentha piperita* L.)**

#### **2.2.1. Clima**

Hay especies que solo se dan en climas fríos (10 °C - 18 °C) y otras que prefieren climas cálidos (25 °C - 35 °C), algunas se desarrollan en sectores de elevada humedad, mientras que otras en áreas caracterizadas por su marcada sequedad. Hay plantas que medran de buena manera en sitios con alta luminosidad y otras que prefieren lugares sombreados (Muñoz, 1987).

#### **2.2.2. Suelos**

Se desarrollan en gran variedad de suelos, pero le son favorables los ligeros, areno-arcillosos, francos, humíferos o los de aluvión, especialmente los calcáreos, que son fértiles, profundos (por lo menos 50 centímetros a fin de facilitar un buen desarrollo del sistema radicular de las plantas) y bien drenados. La reacción del suelo debe oscilar entre pH = 6.0 a 7.5; es decir, de ligeramente ácido a ligeramente alcalino. Si el suelo es arcilloso, compacto y seco, el crecimiento de la planta resulta defectuoso y su rendimiento en esencia disminuye. También le son desfavorables los terrenos bajos, en los que se estanca el agua (Muñoz, 1987).

Terrenos que sean relativamente planos que no tengan pendientes mayores al 10 %, para facilitar las labores culturales, de cosecha y post-cosecha que estos demandan. El área que se destine para esta explotación, en lo posible no debe haber sido trabajada anteriormente o por lo menos durante los últimos cinco años y así mismo, no debe haber sido campo de pastoreo (Terán, 2009).

#### **2.2.3. Agua**

La mayor parte del cultivo es muy exigente en agua, después del prendimiento los riegos deben darse con una frecuencia semanal aproximadamente, por este motivo es necesario que haya en el campo una buena distribución de humedad a fin de asegurar una buena calidad de la producción. Se recomienda la elaboración de drenajes para evitar excesos de agua que pueden ser la causa de enfermedades fungosas, bacterianas y de desarreglos fisiológicos que irían en detrimento de la productividad y calidad de los cultivos (Plantas medicinales, 2005).

#### **2.2.4. Plagas**

- El "pulgón verde" (*Myzus persicae*), que provoca un ligero enrollamiento de las hojas, se combate eficazmente con pulverizaciones de Neem X.
- Las "altisas" (*Epitrix* sp.), son peligrosas al iniciarse la vegetación; su ataque provoca pequeñas perforaciones en las hojas (Plantas medicinales, 2005).

### 2.2.5. Enfermedades

- La "Roya" causada por la *Puccinia menthae*, que se manifiesta por pequeños puntos o costras sobre las hojas, de color amarillo rojizo, cuando el ataque es muy intenso puede provocar la caída de las hojas. En cuanto se nota los primeros síntomas de la enfermedad se debe aplicar un tratamiento con Amistar, a razón de 2.5 g/l de agua (Cubero, 1999).

### 2.2.6. Fertilización y aplicación de fitoestimulantes

Tanto las plantas medicinales, como las hierbas aromáticas y de condimento, requieren en sus primeros meses de vida una buena provisión de nitrógeno y fósforo, con el fin de que haya una buena formación de hojas, ramas y raíces, que son las partes que en la mayoría de ellas se aprovecha. La aplicación de estos fertilizantes orgánicos se hará a través de compost, vermicompost, harina de higuera enriquecida con roca fosfórica y abonos líquidos ricos en nitrógeno elaborados a base de estiércoles y hierbas (Cubero, 1999).

La aplicación de los abonos sólidos se puede hacer en forma localizada en banda y en corona, mientras que los abonos líquidos se pueden aplicar a través del riego por aspersión, del riego por gravedad, o utilizando una regadera (Cubero, 1999).

Con el propósito de estimular el desarrollo vegetativo del cultivo y mejorar su productividad, es necesaria la aplicación de BIOL, como fitoestimulante de origen orgánico, raíces y follajes de éstos. Estas aplicaciones se harán mediante diluciones de BIOL del 10 % - 15 % para el caso de imbibición raíces antes de la siembra y trasplante respectivamente, del 15 % al 25 % para aspersiones foliares o aplicaciones radiculares en sectores de clima cálido y del 25 % al 50 % en sectores de clima templado a frío (Cubero, 1999).

#### 2.2.6.1. Materia orgánica

##### 2.2.6.1.1. Composición

(Araque, 2001), manifiesta que la materia orgánica contiene cerca del 5 % de Nitrógeno total, sirviendo de esta manera como un depósito de Nitrógeno de reserva. El Nitrógeno en la materia orgánica se encuentra en compuestos orgánicos y por lo tanto no está disponible en forma inmediata para el uso de la planta debido a que su descomposición por lo general es bastante lenta.

(Murrel, 2003), señala que tanto el  $\text{NH}_4^+$  y el  $\text{NO}_3^-$  son las únicas formas de N que pueden ser absorbidas por las raíces de las plantas. Una vez dentro de las plantas, estas formas de N se convierten a formas orgánicas de N como las proteínas

##### 2.2.6.1.2 Importancia

(Espinosa, 1996), menciona que es ampliamente reconocida la importancia de la contribución de la Materia Orgánica al mantenimiento de la fertilidad y en la sostenibilidad de la productividad del suelo. La Materia Orgánica incrementa la habilidad del suelo para retener nutrientes, reduce la compactación, incrementa la capacidad de retención de nutrientes, reduce la compactación, e incrementa la capacidad de retención de agua, mejora la capacidad tampón del suelo y no permite

cambios rápidos de pH y es una fuente de energía para los microorganismos. El manejo apropiado del suelo que permita mantener o incrementar los niveles de Materia Orgánica es un factor crítico para lograr producción sostenible y rentable.

Según (Espinosa, 1996), los desequilibrios de la materia orgánica hace que los suelos se tornen frágiles a ciertas transformaciones de orden químico, físico y biológico, tales como:

- Disminución del poder tampón del suelo.
- Aumento de la susceptibilidad de los suelos a la compactación.
- Reducción de la variabilidad y competencia de la biota.

#### 2.2.6.1.3. Procesos relacionados con la descomposición de la materia orgánica

(Gallardo, 2001), señala que obviamente la materia de origen del humus es el residuo orgánico que cae sobre el suelo (bien como hojarasca, rastrojo, deyecciones o restos de animales) Estos residuos sufren dos procesos paralelos: Uno de mineralización (primaria), con formación de compuestos inorgánicos (agua, CO<sub>2</sub>, nitrato, fosfato, sulfato, etc.) y otro de humificación mediante el cual aparecen sustancias negras bioestables que denominamos humus.

(Fasbender, 1986), indica que la mineralización se inicia a 10 °C y aumenta hasta alcanzar su máximo entre 30 °C y 40 °C, lo que implica que la temperatura crítica de aproximadamente 25 °C es decisiva en la producción y degradación de los restos vegetales. Temperaturas bajo el nivel crítico permiten una acumulación de materia orgánica con la mejora de una serie de propiedades de los suelos.

#### 2.2.6.2. Nitrógeno

Alrededor del 80 % del gas atmosférico es Nitrógeno (N), pero éste representa solamente el 2 % del Nitrógeno total de la tierra. El Nitrógeno del suelo procedente de la fijación atmosférica y de los residuos orgánicos es alto en comparación con el de las rocas. La capa arable de la mayoría de los suelos contiene entre 0.02 % y 0.4 % de Nitrógeno (Inpofos, 1997).

##### 2.2.6.2.1. Formas de Nitrógeno en el suelo

- Nitrógeno inorgánico

Las formas inorgánicas del Nitrógeno del suelo incluyen: nitratos (NO<sub>3</sub>), nitritos (NO<sub>2</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), óxido nítrico (NO), amonio (NH<sub>4</sub>), y amoniaco (NH<sub>3</sub>) (Inpofos, 1997).

Desde el punto de vista de fertilidad del suelo, las formas (NH<sub>4</sub>), (NO<sub>2</sub>) y (NO<sub>3</sub>), son las de mayor importancia, porque es así como absorben las plantas este elemento. El (NH<sub>4</sub>), se encuentra en forma intercambiable adsorbido a los coloides del suelo. El (NO<sub>3</sub>), (NO<sub>2</sub>), se encuentran en solución en el agua del suelo. Los tres reunidos representan el 2 % del Nitrógeno total (Novoa, 2002).

- Nitrógeno Orgánico

Las formas orgánicas del Nitrógeno del suelo se hallan como aminoácidos y proteínas consolidadas, aminoácidos libres, amino azúcares y otros compuestos no identificados (Novoa, 2002).

El contenido de Nitrógeno en la materia orgánica es del 5 % y únicamente el 1 % es disponible para las plantas (Inpofos, 1997).

(Espinosa, 1996), señala que el Nitrógeno es un elemento que tiene una alta respuesta de los cultivos y que es requerido en altas cantidades, es elemental para las funciones vitales.

Según (Espinosa, 1996), dentro de las funciones que cumple el Nitrógeno se tiene las siguientes:

- Es un componente esencial de los aminoácidos que forman las proteínas.
- Es necesario para la síntesis de las proteínas.
- Participa como componente de vitaminas y sistemas energéticos.

De acuerdo con (Espinosa, 1996), las deficiencias de Nitrógeno presentan los siguientes síntomas:

- Se presenta un crecimiento lento, y las plantas son pequeñas.
- Se observa un menor macollamiento en cereales de grano pequeño y otras gramíneas.
- Se presenta un bajo contenido de proteína y pocas hojas.
- Madurez precoz, limita el potencial de rendimiento.

#### 2.2.6.3. Fósforo

Se encuentra en forma natural en el suelo y formando parte de la materia orgánica. La mayor parte de la cantidad total del Fósforo que existe en el suelo, está ligada químicamente a compuestos de solubilidad limitada. La cantidad de Fósforo disponible que existe, puede ser apenas del 1 % o menos de la cantidad existente (Novoa, 2002).

(Novoa, 2002), señala que la mayor cantidad de Fósforo es captado por la intercepción de la raíz y muy poco por difusión o arrastre, así también las micorrizas aumentan la tasa de captación de Fósforo.

Las plantas absorben la mayoría del Fósforo como el ión ortofosfato primario ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ). Las plantas también absorben pequeñas cantidades de Fósforo como ión ortofosfato secundario ( $\text{HPO}_4^{2-}$ ). El pH del suelo influye en gran parte en la absorción de estas dos formas de Fósforo por la planta. Las concentraciones más altas de Fósforo en plantas jóvenes se encuentran en el tejido de los puntos de crecimiento. Debido a que el Fósforo se mueve rápidamente de los tejidos viejos a los tejidos jóvenes, las deficiencias aparecen primero en las partes bajas de la planta (Novoa, 2002).

##### 2.2.6.3.1. Formas del Fósforo en el suelo

(Novoa, 2002), menciona que el Fósforo en el suelo se encuentre en forma de fosfato de Calcio así:

- Fosfato monocálcico  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ , el cual es soluble en agua y es inmediatamente disponible para las plantas.
- Fosfato dicálcico  $\text{CaHPO}_4$ , el cual no es soluble en agua pero es soluble en citratos (en los fertilizantes se describe como forma disponible), más lentamente disponible para las plantas.
- Fosfato tricálcico  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ , el cual no es soluble en agua ni en nitratos.

(Espinosa, 1996), describe algunas funciones del Fósforo en las plantas:

- Desempeña un papel importante en la fotosíntesis, respiración, almacenamiento y transferencia de energía.
- Interviene en la división y alargamiento celular.
- Se encuentra involucrado en la transferencia de características hereditarias.
- Ayuda a las raíces y plantas a desarrollarse rápidamente.
- Mejora a la resistencia a bajas temperaturas.
- Contribuye a la resistencia de algunas plagas a enfermedades y adelanta la madurez.
- Es importante para rendimientos altos y una buena calidad de los cultivos.

(Espinosa, 1996), menciona algunos factores que afectan la respuesta del Fósforo, así las condiciones del suelo en la parte física, química y biológicas, como también las condiciones del cultivo determinan su disponibilidad.

- La textura, así suelos con alto contenido de arcilla fijan más Fósforo, por lo que estos suelos necesitan más Fósforo que los suelos arenosos para obtener la misma respuesta. Los suelos viejos y suelos volcánicos tienen una alta capacidad de fijar el fósforo.
- La aireación es importante dado que las plantas necesitan Oxígeno ( $O_2$ ) para el crecimiento y absorción de nutrientes, como los microorganismos necesitan para degradar la materia orgánica.
- La compactación restringe el crecimiento radicular y limita el volumen de suelo que puede ser explorado por las raíces.
- La baja temperatura reduce la disponibilidad de Fósforo, lenta mineralización, disolución de los gránulos de fertilizante, difusión del Fósforo.
- pH del suelo que depende del tipo del ión ortofosfato para ser absorbido y traslocado por las plantas. La capacidad tampón, habilidad del suelo para mantener la concentración de Fósforo en la solución.
- En los factores biológicos se menciona los residuos orgánicos para incrementar la actividad microbiana que causa inmovilización pero cuyo efecto es temporal y no tan pronunciado como el Nitrógeno.

#### 2.2.6.4. Potasio

El Potasio es un metal alcalino que ocurre naturalmente en la mayoría de rocas y suelos. El contenido total de Potasio en la corteza terrestre es de alrededor de 2.3 % a 2.5 % pero solamente una pequeña porción pasa a ser disponible para la planta (Inpofos, 1997).

El Potasio (K) es un elemento nutritivo esencial para todos los organismos vivos, es absorbido como ión  $K^+$  el Potasio no solo está contenido en los tejidos vegetales en mayor cantidad que los demás cationes, sino que también es el catión más importante en muchos procesos fisiológicos y bioquímicos (Inpofos, 1997).

##### 2.2.6.4.1. Formas del Potasio en el suelo

(Amores, 1995), expresa que el Potasio está en el suelo en cuatro formas:

- El Potasio presente como un componente estructural de minerales como micas y feldespatos. El Potasio se pone disponible solamente después de la descomposición de estos minerales.
- Potasio que está temporalmente atrapado entre las capas de arcilla como la illita y la montmorillonita.
- Potasio intercambiable sostenido electrostáticamente por los coloides del suelo cargado negativamente y que puede ser desplazado y extraído por sales neutras como el acetato de amonio.
- Una pequeña cantidad de Potasio soluble presente en la solución del suelo.

(Espinosa, 1996), expresa que a diferencia del Nitrógeno y del Fósforo, el Potasio no forma parte de la estructura química de la planta y una gran parte aparece como constituyente del jugo celular.

(Espinosa, 1996), también menciona algunas funciones del potasio:

- Juega un papel importante en el transporte a través del xilema.



- Cuando existe deficiencia de Potasio se deprime el transporte de fosfatos, nitratos, Ca y Mg.
- El Potasio regula la apertura y cerrado de los estomas
- El Potasio en las raíces produce una gradiente de presión osmótica que lleva el agua dentro de la planta.
- El Potasio es requerido en cada paso de la síntesis de proteínas.
- El Potasio regula el movimiento de productos de fotosíntesis (a través del floema), a otras partes de la planta para utilización y almacenamiento.
- El Potasio activa la enzima que regula síntesis de almidones.
- La adecuada nutrición con Potasio mejora la calidad de los cultivos.
- La adecuada nutrición con Potasio incrementa la resistencia a muchas y variadas enfermedades.

(Espinosa, 1996), describe algunos síntomas de deficiencia de los cultivos:

- El crecimiento es limitado antes que el cultivo presente síntomas visuales de deficiencia (a esto se denomina hambre escondida).
- Los primeros síntomas, una clorosis y quemados de las puntas y filos de las hojas, aparece primero en las hojas viejas.
- Otros síntomas, las plantas crecen en forma lenta y poco uniforme, las raíces poco desarrolladas, tallos débiles, semillas arrugadas, menor resistencia a las enfermedades.

### 2.2.7. Sistema de propagación

(Buitrón, 1999) señala dos formas de reproducción:

- Reproducción sexual: actualmente, existen casas comerciales que expenden semillas de hierba buena (*Mentha sativa* L.) así tenemos: Alaska, Lake Walley.
- Reproducción asexual: se realiza a través de partes vegetativas como: rizomas, acodos y meristemas.

Rizoma: tallo horizontal y subterráneo de las plantas.

Acodo: vástago o tallo de una planta doblado y enterrado sin separarlo de esta, para que eche raíces y de origen a una nueva.

Meristema: es un tejido formado por células en fase de división, se halla en las yemas, ápices de la raíz.

- Los viveros: se pueden implementar sobre camas o platabandas o en bolsas de polietileno, donde se ponen a brotar o enraizar, rizomas, acodos o meristemas. El método más eficiente es el de las bolsas, pues aseguran la obtención de plántulas uniformes y vigorosas que no sufrirán el estrés fisiológico al ser trasplantadas en el campo definitivo.

El suelo de las camas de los viveros, como el sustrato con el que se van a llenar las bolsas de polietileno, se prepara con una mezcla compuesta en partes iguales de tierra común, compost o humus de lombriz y arena de río, luego se procede a desinfectar el suelo para evitar enfermedades fungosas utilizando para ello cualquiera de los tratamientos que señalan a continuación:

- Aplique una dilución conidial de *Trichoderma viride* ó *Gliocladium virens* en una concentración de  $4 \times 10^5$  conidios por gramo de sustrato.
- Aplique caldo bordelés 2 litros por m<sup>2</sup> de almácigo.
- Aplique 4 onzas de ceniza vegetal por m<sup>2</sup> de almácigo.

Cualquiera de los tres tratamientos debe aplicarse dos días antes de la siembra sobre suelo húmedo, para que surtan mejor efecto (Buitrón, 1999).

El llenado de las bolsas de polietileno (varios tamaños y diámetros, de 2.5 milésimas de espesor y previamente perforadas), se hizo hasta 1 cm antes de su borde, para facilitar un mejor aprovechamiento de la humedad.

Cuando se trata de esquejes o estolones, se elegirán ramillas que tengan de 2 a 3 de este tipo de formaciones y se enterrarán superficialmente en la tierra para facilitar su brotación. Para el caso de plántones se eligieron los más robustos y mejor conformados, para asegurar uniformidad en la futura plantación (Buitrón, 1999).

Terminada la operación de siembra, se procedió a colocar las bolsas en un área sombreada, formando bloques de un metro de ancho por diez de largo, para facilitar los cuidados del vivero. Debe procurarse que los bloques se orienten de norte a sur para que tenga iluminación permanente.

## **2.2.8. Siembra**

2.2.8.1. Arada, rastrada y nivelada: se realizaron dos pasadas de arado, utilizando para el efecto un arado cincel o arado de yunta a fin de desterronar el campo, luego se procedió a efectuar dos pasadas de rastra de discos a fin de mullir el terreno e incorporar la materia orgánica que sea necesaria aplicarle.

Si se necesita que el suelo quede nivelado y desmenuzado se puede proceder a pasar un rotavator, pero cuidando que este no se profundice a más de 15 centímetros para evitar que se altere la actividad biológica del suelo; esta labor se puede complementar pasando por el campo una tabla niveladora (Cubero, 1999).

2.2.8.2. Disposición del campo: la disposición del campo de cultivo, respondió al sistema de riego a utilizarse.

Si se opta por el sistema de riego por goteo, el campo deberá disponerse en camas o platabandas de 1.0 m a 1.20 m de ancho por un máximo de 32.6 m de largo para facilitar su manejo. Entre camas deberá haber un espaciamiento de 0.5 m a 0.6 m. El campo dispuesto de esta manera deberá dividirse en bloques de 32.6 m x 32.6 m, separados en ambos sentidos por 1.1 m.

Si el sistema de riego es por aspersión, la disposición del campo en camas o en surcos dobles o simples funciona bien.

Si el sistema de riego es por gravedad, el campo deberá disponerse en surcos que seguirán las curvas de nivel del terreno. Los surcos pueden ser simples o dobles y de acuerdo a la pendiente del campo su longitud no deberá exceder de 25 metros, a fin de protegerlo de la erosión por arrastre de materiales (Cubero, 1999).

2.2.8.3. Abonado del suelo: las enmiendas del suelo para la siembra de plantas medicinales, y hierbas aromáticas y de condimento (método de producción orgánica) deben realizarse respondiendo a los análisis de suelo que se practicarán previamente.

Como una norma general, las aplicaciones de materia orgánicas al inicio de este tipo de cultivos esta entre 40 a 60 toneladas de estiércol bovino o entre 15 a 25 toneladas de gallinaza por hectárea, previamente descompuestas en ambos casos. Si no se dispone de los volúmenes indicados la enmienda puede ser complementada con otros materiales orgánicos tales como la harina de higuerrilla, compost, vermicompost o algunos elementos minerales tales como: Roca fosfórica, Cal agrícola, Sulpomag, Muriato de Potasio, oligoelementos, etc., cuya utilización es permitida por los organismos internacionales de agricultura orgánica (Cubero, 1999).

La incorporación de los materiales orgánicos al campo, se debe hacer con una anticipación de por lo menos dos meses antes de las siembras, utilizando para ello herramientas manuales de labranza o mediante el paso de una rastra procurando que estos materiales se entierren en los primeros 15 centímetros de suelo, manteniendo una buena humedad, para que se incremente su actividad biológica y de esta manera los nutrientes que contienen se puedan tornar en asimilables para las planta (Cubero, 1999).

#### 2.2.8.4. Trasplante

Una vez que las plántulas procedentes del vivero están listas. El trasplante a campo definitivo se puede realizar en cualquier fecha siempre y cuando se cuente con riego, de lo contrario se debe hacer cuando comienzan las primeras lluvias del período de invierno.

Cuando las plántulas se han desarrollado en bolsas de polietileno, se las debe transportar al campo en las mismas bolsas, pero se las debe despojar de éstas en el momento de colocarlas en el hoyo excavado.

Al concluir la tarea de trasplante, es necesario regar cada planta y posteriormente, mantener un buen nivel de humedad para facilitar el arraigamiento de éstas (Cubero, 1999).

#### 2.2.9. Densidad de siembra

El número de plántulas suele ser de 55 555 plántulas/ha a una distancia de siembra de 0.30 m x 0.60 m y de 31 250 plántulas/ha a una distancia de 0.40 m x 0.80 m (Muñoz, 1987).

#### 2.2.10. Deshierbas

En las primeras instancias del cultivo, las labores de deshierba son imprescindibles, a fin de evitar competencias por agua, nutrientes y luminosidad, así como para eliminar posibles hospederos de insectos plaga y enfermedades. Esta labor debe hacerse con el auxilio de herramientas manuales de labranza. Una vez que la plantación toma cuerpo, este tipo de labor ya no será necesaria pues las malezas se verán reprimidas naturalmente por la densidad de los cultivos (Cubero, 1999).

**Cuadro 1.** Período vegetativo y productividad de algunas plantas medicinales, hierbas aromáticas y de condimento cultivadas en el Ecuador.

Planta/especie	Tiempo de siembra a cosecha	Área de Cultivo*	Parte cosechada	Productividad t/ha
Medicinales				
Linaza	150 días	1,2	semillas	16
Caléndula	105 días	1,2,3,4,5,6	flores	10
Violeta	120 días	1	flores	0.56
Perifollo	150 días	1	hojas	70
Hierbas aromáticas				
Manzanilla	90 días	1,2	planta entera	55
			flores	2.3
Menta	120 días	1,2,3	hojas	35.2
			planta entera	47.0
Hierbas de condimento				
Albahaca	90 días	3,4,6	planta entera	50-60 40-50 60-70
Apio	100-150 días	1,2	planta entera	
Culantro	90 días	1,2,3,4,5	planta entera	
Perejil	120 días	1,2	planta entera	

Cebollino	120 días	1,2	hojas	20-25
-----------	----------	-----	-------	-------

Fuente: Programa de Agricultura Orgánica FUNDAGRO, Informe Técnico de Resultados. 1993. \*Ref. áreas de cultivo: 1. Alóag (Pichincha), 2. Tabacundo (Pichincha), 3. Isidro Ayora (Guayas), 4. Portoviejo (Manabí), 5. Babahoyo (Los Ríos), 6. Santo Domingo (Pichincha).

### **2.2.11. Cosecha**

Del cultivo de la hierba buena se utilizan los tallos y las hojas, las partes aquí descritas se deben recolectar en tiempo seco y fresco.

Es importante descartar, toda planta marchita, desecada por el sol, estropeada o ennegrecida. La cosecha de las hierbas se debe hacer utilizando pequeños cuchillos bien afilados o tijeras de podar, con cuyos instrumentos se procurará hacer cortes limpios a fin de evitar estropear las plantas (Cubero, 1999).

### **2.2.12. Poscosecha**

La menta se seca naturalmente, a la sombra o en locales bien ventilados en los que no debe pasar los 35 °C, en ambos casos, extendida en capas delgadas, sobre arpilleras o bastidores, entre los que circule aire. La planta entera puede secarse en “haz” o en “granel”, según que los tallos tengan todos, o no, la misma dirección. Según su destino, puede separarse o no las hojas de los tallos; la separación a partir de la planta seca, da hojas partidas y menos apreciadas, por lo que las hojas enteras se obtienen a partir de planta verde, operación llamada “monda”, que se efectúa manualmente (Cubero, 1999).

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación

El presente proyecto se llevó a cabo en la propiedad del señor doctor Edgar Medina, ubicada en:

Provincia: Pichincha  
Cantón: Quito  
Parroquia: Tumbaco (Buena Esperanza)  
Longitud: 78° 22' 0'' Oeste  
Latitud: 0° 13' 16'' Sur  
Altitud: 2 465 msnm

#### 3.2. Características climáticas<sup>1</sup>

Según la estación agrometeorológica ubicada en el campo Docente Experimental “La Tola” que se encuentra próximo al sitio del ensayo, se tiene las siguientes características meteorológicas.

Temperatura máxima: 23.0 °C  
Temperatura promedio: 15.7 °C  
Temperatura Mínima: 8.5 °C  
Precipitación promedio anual: 890 mm  
Humedad relativa promedio anual: 74.8 %.  
Luminosidad o heliofanía: 2 199 horas/sol/año

##### 3.2.1. Topografía y suelos

Según Maldonado<sup>2</sup> el tipo de suelo en el cual se realizó la presente investigación corresponde a la siguiente clasificación:

ORDEN	SUBORDEN	GRUPO
MOLLISOL	USTOLLS	HAPLUSTOLL
Textura:	Franco - arenoso.	
pH:	7.4	
Drenaje:	Muy Bueno.	
Topografía:	Ligeramente plana	

##### 3.2.2. Clasificación Bioclimática.

Según la clasificación Bioclimática de Holdridge citado por (Cañadas, 1983), la zona donde se instaló el experimento corresponde a bosque seco - Montano Bajo (bs – MB).

#### 3.3. Materiales

---

<sup>1</sup> Estación Agrometeorológica la Tola – Tumbaco

<sup>2</sup> Entrevista personal. Ing. Agr. V. Maldonado. M.A.G.A.P.

### 3.3.1. Insumos:

- Plantas de hierba buena (*Mentha sativa* L.)
- Abonos orgánicos: Compost “Alli Alpa” y Ecoabonaza.
- Compuestos minerales: Roca fosfórica, Sulpomag.
- Insecticidas biológicos: *Bacillus thuringiensis*, *Beauveria bassiana*,.
- Fungicidas; Kocide 101, Azufre micronizado, *Trichoderma* spp.

### 3.3.2. Equipos y herramientas

- Tractor con arado y rastra.
- Balanza de precisión.
- Cinta métrica.
- Regla graduada.
- Piolas.
- Libro de campo.
- Azadones.
- Rótulos de madera.
- Etiquetas.
- Cámara fotográfica digital.
- Fundas plásticas.
- Material de oficina.

## 3.4. Factores en estudio

### 3.4.1. Distancia de plantación

p1 = a 0.3 m entre planta x 0.60 m entre hileras.  
p2 = a 0.4 m entre planta x 0.60 m entre hileras.

### 3.4.2. Abonos Orgánicos

a1 = Ecoabonaza + complementos minerales.  
a2 = Compost Alli Alpa + complementos minerales.

### 3.4.3. Dosis\*.

d1 = Bajo, 25 % menos de lo recomendado.  
d2 = Media, nivel recomendado.  
d3 = Alto, 25 % más de lo recomendado.

Estas dosis se detallan en el Cuadro 2.

**Cuadro 2.** Abonos orgánicos y dosis utilizadas en el ensayo<sup>3</sup>.

Fuente	Dosis	Cantidad t/ha	kg / ha		
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Compost Alli Alpa	Baja	17.00	75.00	21.38 + 280 kg de Roca fosfórica	83,88
	Media	22.00	100	28.50 + 207 kg de Roca fosfórica	111.84
	Alta	27.00	125	35.64 + 177 kg de Roca fosfórica	139.80
Ecoabonaza	Baja	9.00	75	147.31	169.63
	Media	12.00	100	196.42	226.00
	Alta	15.00	125	245,52	282.72

<sup>3</sup> Recomendación. Departamento de Suelos. Santa Catalina, INIAP.

### 3.5. Interacciones

Las interacciones resultaron de combinar los niveles de los tres factores, los mismos que se detallan en el Cuadro 3.

**Cuadro 3.** Interacciones en la “Respuesta de la hierba buena (*Mentha piperita* L.) a dos distancias de siembra en la aplicación edáfica de dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis”. Tumbaco, Pichincha 2009.

Nº	Nomenclatura	Significado
1	p1a1d1	0.3 m x Ecoabonaza x 25 % menos recomendación + compuestos minerales.
2	p1a1d2	0.3 m x Ecoabonaza x recomendación + compuestos minerales.
3	P1a1d3	0.3 m x Ecoabonaza x 25 % más recomendación + compuestos minerales.
4	p1a2d1	0.3 m x Compost Alli Alpa x 25 % menos recomendación + compuestos minerales.
5	p1a2d2	0.3 m x Compost Alli Alpa x recomendación + compuestos minerales.
6	P1a2d3	0.3 m x Compost Alli Alpa x 25 % más recomendación + compuestos minerales.
7	p2a1d1	0.4 m x Ecoabonaza x 25 % menos recomendación + compuestos minerales.
8	p2a1d2	0.4 m x Ecoabonaza x recomendación + compuestos minerales.
9	P2a1d3	0.4 m x Ecoabonaza x 25 % más recomendación + compuestos minerales.
10	p2a2d1	0.4 m x Compost Alli Alpa x 25 % menos recomendación + compuestos minerales.
11	p2a2d2	0.4 m x Compost Alli Alpa x recomendación + compuestos minerales.
12	P2a2d3	0.4 m x Compost Alli Alpa x 25 % más recomendación + compuestos minerales.

### 3.6. Unidad experimental

La unidad experimental de la presente investigación estuvo representada por una parcela grande de 16.0 m x 3.60 m = 57.60 m<sup>2</sup>, una subparcela de 8.0 m x 3.60 m = 28.80 m<sup>2</sup>, una subsubparcela de 2.40 m x 3.60 m = 8.64 m<sup>2</sup> y una subsubparcela neta de 1.60 m x 2.40 = 3.84 m<sup>2</sup>.

#### 3.6.1 Características de las Unidades experimentales.

- Parcela grande (PG)	16.0 m x 3.60 m = 57.60 m <sup>2</sup>
- Subparcela (SP)	8.0 m x 3.60 m = 28.80 m <sup>2</sup>
- Subsubparcela (SSP)	2.40 m x 3.60 m = 8.64 m <sup>2</sup>
- Superficie parcela neta (pn)	1.60 m x 2.40 m = 3.84 m <sup>2</sup>
- Número total de parcelas grandes	8
- Distancia entre parcelas	0.80 m
- Distancia entre repeticiones	1.00 m
- Distancia entre surcos	0.60 m
- Distancia entre sitio	0.30 m y 0.4 m.
- Total de sitios por surco:	12 y 9
- Evaluación de sitios por surco:	10 y 7
- Superficie total del ensayo.	15.0 x 30.0m = 450.00 m <sup>2</sup>

### 3.7. Diseño experimental

#### 3.7.1. Tipo de Diseño.

Diseño de Parcela dos veces Dividida (DP2D)

Parcela grande: Distancia de plantación.  
 Subparcela: Abonos orgánicos.  
 Subsubparcela: Dosis de abonos orgánicos.

### 3.7.2. Número de Repeticiones

El número de repeticiones fue de cuatro.

### 3.7.3. Esquema del Análisis de Variancia (ADEVA)

Éste se presenta en el Cuadro 4.

**Cuadro 4.** ADEVA en la evaluación de dos fuentes de Materia Orgánica con tres dosis en dos distancias de siembra en la producción de hierba buena (*Mentha piperita* L.). Tumbaco, Pichincha 2009.

Fuente de variación	Grados de Libertad
TOTAL	47
REPETICIÓN	3
PLANTACIÓN (P)	1
ERROR (a)	3
ABONOS ORGÁNICOS (A)	1
P x A	1
ERROR (b)	6
DOSIS (D)	2
Lineal	1
Cuadrática	1
P x D	2
A x D	2
P x A x D	2
ERROR (c)	24

### 3.7.4. Gráfico del Experimento

Este se representa en el Anexo 3.

### 3.7.5. Análisis Funcional

Se realizó la prueba de Tukey al 5 % para Dosis, las interacciones P x D; A x D y P x A x D (17). Se aplicó la DMS al 5 % para Distancias y Abonos orgánicos.

## 3.8. Variables y métodos de evaluación de las plantas seleccionadas

### 3.8.1. Altura de planta

Se midieron al azar 10 plantas de la parcela experimental neta antes del corte desde la base hasta el ápice de la rama más alta. Se expresó en centímetros.

### 3.8.2. Días a la cosecha



Cuando las plantas presentaron las hojas de la base del tallo color verde claro, se procedió cosechar y se contaron los días transcurridos desde la plantación hasta la cosecha, se expresó en días (Cubero, 1999).

### **3.8.3. Rendimiento de materia verde**

Cuando las plantas presentaron en la base del tallo hojas color verde claro, se cortaron todas las plantas de la parcela experimental neta a cinco centímetros del suelo y se expresó en kilogramos, y posteriormente se proyectó a t/ha.

### **3.8.4. Rendimiento de materia seca**

La materia verde se dejó quince días secar bajo sombra a temperatura ambiente y luego se pesó. El contenido de materia seca, se expresó en kg y se proyectó a t/ha.

### **3.8.5. Capacidad de regeneración**

A los 15 días después de la cosecha se midió la capacidad de regeneración de las plantas utilizando una escala arbitraria:

10 brotes = M (mala); 10 a 15 = B (Bueno); 16 o más = MB (muy bueno).

### **3.8.6. Análisis Financiero**

Se elaboró los costos de producción de todos los tratamientos en estudio y se determinó la relación beneficio/costo.

## **3.9. Métodos de manejo del experimento**

### **3.9.1. Labores preculturales**

#### **3.9.1.1. Análisis de suelo**

Se tomó una muestra representativa del suelo donde se implementó el ensayo, la que se remitió al Laboratorio de Suelos de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP.

#### **3.9.1.2. Preparación del suelo**

Se realizó una labor de arada y dos pases de rastra para dejar el suelo suelto y listo para la siembra.

#### **3.9.1.3. Surcado**

Se realizó un día antes de la siembra, utilizando herramientas manuales de labranza con una separación de 0.60 m entre surcos.

#### **3.9.1.4. Instalación del ensayo**

Se realizó el trazado, delimitación y estaquillado de las parcelas experimentales, empleando el flexómetro, piolas y estacas, luego se identificó cada una de las parcelas.

#### 3.9.1.5. Fertilización

Treinta días antes del trasplante, se incorporó en las parcelas experimentales los abonos orgánicos y compuestos minerales, de acuerdo al análisis de suelo, los mismos que se detallan a continuación:

- Como primer paso, se calculó la cantidad de Compost y Ecoabonaza necesaria para cumplir con la dosis de nitrógeno recomendada por el laboratorio, partiendo de ésta como dosis media. Para esto se utilizó el análisis de suelo, análisis de los abonos orgánicos y la recomendación del laboratorio, y considerando para cada caso una eficiencia del 30 % de los abonos orgánicos.
- Una vez conocida la cantidad de abono orgánico que satisface la demanda de Nitrógeno, se procedió al cálculo de la cantidad de fósforo contenido en las fuentes orgánicas (Compost y Ecoabonaza). El déficit se lo compensó con Roca fosfórica que contiene 30.5 % de  $P_2O_5$  y una eficiencia del 15 %.\* Esta dosis calculada, correspondió a la dosis promedia de recomendada por el laboratorio.
- De la misma manera, se calculó la cantidad de Potasio, para satisfacer la dosis recomendada por el laboratorio, para este caso se utilizó el Sulpomag que tiene un contenido del 22 % de  $K_2O$  y una eficiencia del 30 %.

#### 3.9.1.6. Trasplante

Se realizó en forma manual trasplantando las plantas cuando estas tuvieron 0.20 m de altura, separados a una distancia de 0.3 m y a 0.4 m entre plantas y a 0.60 m entre hileras.

### 3.9.2. Labores Culturales

En este cultivo las principales labores culturales son:

#### 3.9.2.1. Control de malezas

Se realizaron en el ciclo del ensayo tres deshierbas, los mismos que se hizo de forma manual utilizando herramientas como azadones.

#### 3.9.2.2. Control Fitosanitario

Los controles fitosanitarios se realizaron previo monitoreo, utilizando para el efecto agentes microbiológicos; así se utilizó *Bacillus thuringiensis* para control de gusanos (*Agrotis* sp) al instalar el cultivo, luego a la mitad de fase del cultivo se presentó roya (*Puccinia* sp) por lo que se aplicó Kocide 101 a razón de 2.5 g/l de agua.

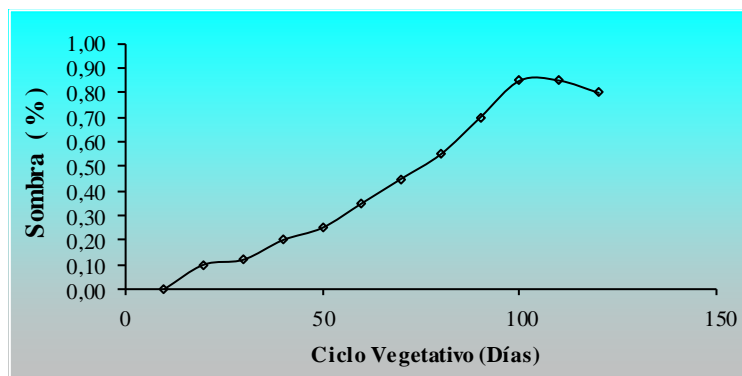
#### 3.9.2.3. Riego

Para determinar el momento de riego se utilizó, el método del Lisímetro MC, en el que considera coeficiente del cultivo y la evapotranspiración potencial. El tipo de riego utilizado fue por surco con una eficiencia del sistema de riego del 60 % (Calvache, 1999).

---

\* CALVACHE, 2002. Apuntes de clases. Nutrimiento de plantas

Con el Lisímetro MC en campo se midió la evaporación pasando tres días y al finalizar el ciclo de cultivo, se supo la lámina bruta suministrada al cultivo; esto se realizó, respondiendo al requerimiento fenológico del cultivo de "saishin" (*Brassica rapa*), la misma que dependió de los factores climáticos por la que estuvo atravesando el cultivo (temperatura, pluviosidad, luminosidad), del tipo de suelo y del tamaño de la planta (Gráfico 1 y Cuadro 5).



**Gráfico 1.** Determinación del Kc en la evaluación de dos fuentes de Materia Orgánica con tres dosis a dos distancias de siembra en la producción de hierba buena (*Mentha piperita* L.). Tumbaco, Pichincha 2009.

**Cuadro 5.** Cálculo de lámina de riego en la evaluación de dos fuentes de Materia Orgánica con tres dosis a dos distancias de siembra en la producción de hierba buena (*Mentha piperita* L.). Tumbaco, Pichincha 2009.

Fecha	A (mm)	A (mm)	EVR (mm)	kc	(LN) (mm)	LB (mm)	Riego (mm)	Precip. (mm)
20/03/2007	295							52.9
parcial 20-29/03/07	284	11	11	0.3	3.3	5.5		24.0
parcial 30-09/04/07	252	32	32	0.5	16.0	26.7		13.5
parcial 10-20/04/07	240	12	12	0.5	6.0	10.0	42.2	15.2
parcial 21-30/04/07	243	-3	-3	1.0	-3.0	-5.0		18.0
parcial 01-10/05/07	234	9	9	1.0	9.0	15.0		2.6
parcial 11-20/05/07	236	-2	-2	1.0	-2.0	-3.3	6.7	0.0
parcial 21-30/05/07	200	36	36	1.2	43.2	72.7		0.8
parcial 01-10/06/07	189	11	11	1.2	13.2	22.0	94.7	0.4
Suma Total			106				143.6	127.4

El valor Kc se obtuvo relacionando el área sombreada del cultivo de hierba buena (*Mentha sativa* L.), con respecto a los días del ciclo vegetativo.

$$A \times LB = Q \times T$$

A = Área o superficie (m<sup>2</sup>)

LB = Lámina Bruta (mm)

Q = Caudal (l/s)

T = Tiempo en segundos (varía de acuerdo al estado del suelo)

$$LB = (5 \text{ l/s} \times 3600 \text{ s})/450\text{m}^2 = 40.00 \text{ mm}$$

$$\text{Primer riego } 40.00 \times 1.4 = 56.00 \text{ mm}$$

$$\text{Segundo riego } 40.00 \times 1.4 = 56.00 \text{ mm}$$

$$\text{Tercer riego } 40.00 \times 1.5 = 60.00 \text{ mm}$$

Lámina ciclo = Riegos + precipitaciones

$$LC = 172.00 + 127.40 = 299.4 \text{ mm}$$

La lámina aplicada en el ciclo de cultivo para hierba buena (*Mentha piperita* L.), fue inferior a lo recomendado. En el proceso experimental el riego fue aplicado con dificultad por el cierre del canal principal ya que se realizaron trabajos de reparación durante más de dos meses, evitando el riego oportuno del cultivo.

#### 3.9.2.4. Cosecha

Se realizó en forma manual cuando las plantas presentaron en la base del tallo las hojas verde claras, y en la parte superior hojas bien desarrolladas de color verde oscuro con un aroma intenso. Se utilizó para esta labor las hoces (Castillo, 1997).

#### 3.9.2.5. Poscosecha

Una vez cortados los tallos con las hojas, fueron puestos en sacos de yute, debidamente rotulados para ser llevados a la sala de poscosecha, en donde se sometieron al proceso de secado en bastidores durante 15 días, para luego ser procesados y extraídos el aceite esencial.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Altura de planta

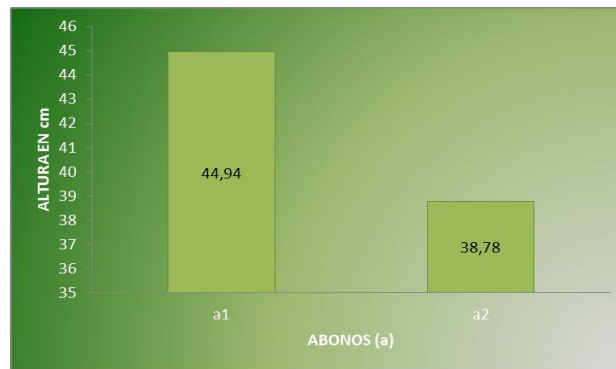
En el análisis de varianza Cuadro 6, para altura de planta, no se observó ninguna significación estadística para: repeticiones, plantación dosis y las interacciones; mientras que si existió significación estadística para abonos. El promedio general del experimento fue de 41.86 cm de altura. El Coeficiente de Variación (a) fue de 22.28 %, el Coeficiente de Variación (b) fue de 15.51 % y el Coeficiente de Variación (c) fue de 17.75 %, que resultan buenos para este tipo de investigación.

**Cuadro 6.** ADEVA para altura de planta en la respuesta de la hierba buena (*Mentha piperita* L.) a dos distancias de siembra y a la aplicación edáfica de dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2009.

Fuente de Variación	GL	Cuadrados Medios
Total	47	
REPETICIONES	3	103.66 ns
PLANTACIÓN (P)	1	12.65 ns
ERROR (a)	3	86.97
ABONOS (A)	1	454.61 *
P x A	1	222.22 ns
ERROR (b)	6	42.15
DOSIS (D)	2	58.73 ns
Lineal	1	0.30 ns
Cuadrática	1	1.53 ns
P x D	2	72.96 ns
A x D	2	25.89 ns
P x A x D	2	39.80 ns
ERROR (c)	24	55.23
Promedio: 41.86 cm		
CV (a): 22.28 %		
CV (b): 15.51 %		
CV (c): 17.75 %		

La prueba de DMS al 5% para Abonos (Cuadro 8 y Gráfico 2), presentó dos rangos de significación estadística. Se ubicó en el primer rango a a1 (Ecoabonaza) con un promedio de 44.94 cm de altura; en tanto que, a2 se encuentra en el segundo rango con un promedio de 38.78 cm. (Terán, 2009), en su investigación obtuvo un promedio para esta variable de 33.0 cm/planta, utilizando (Bocashi), en la localidad de Otavalo, Imbabura.

Esta variación marcada de altura se debe principalmente a que en la Ecoabonaza, el contenido de nutrientes que presenta, son de mayor disponibilidad, debido a sus características físico-químicas, lo cual permitió el aprovechamiento oportuno por parte de la plantas (Inpofos, 1997); en tanto que, en a2 (Compost Alli Alpa) sus nutrientes no se encontraron fácilmente disponibles, por lo que se notó una marcada diferencia al inicio de la siembra, presentándose plantas cloróticas y poco desarrolladas.



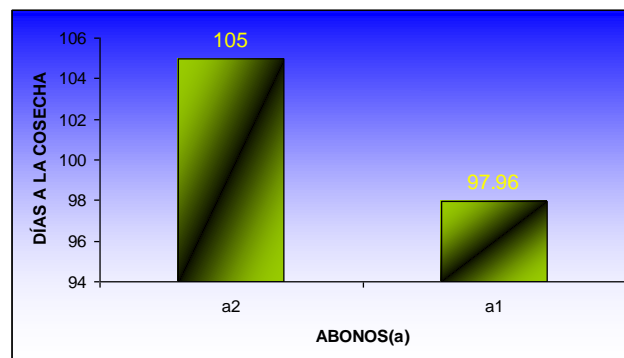
**Gráfico 2.** Promedio de altura de planta en la repuesta de la hierba buena (*Mentha piperita* L.) a dos distancias de siembra con dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2009.

#### 4.2. Días a la cosecha

En el análisis de varianza, Cuadro 7, para Días a la cosecha, no se observó ninguna significación estadística para: repeticiones, distancia de plantación, dosis y las interacciones, mientras que se detectó alta significación estadística para abonos. El promedio general del experimento fue de 101.48 días. El Coeficiente de Variación (a) fue de 0.14 %, el Coeficiente de Variación (b) fue de 0.14 % y el Coeficiente de Variación (c) fue de 0.17 % que resultan muy buenos en esta investigación.

Cabe aclarar que el promedio de días a la cosecha en general es precoz, esto se debió posiblemente porque las plantas trasplantadas en el campo experimental, fueron maduras (1 año), beneficiando en esta manera, una cosecha en el menor número de días. (Suquilanda, 1995), señala que el período vegetativo de la menta es 120 días; mientras que Silva, citado por (Terán, 2009), lo estableció en 110, 92 y 90 días en tres cosechas consecutivas.

La prueba de DMS al 5% para Abonos (Cuadro 8 y Gráfico 3), presentó dos rangos de significación estadística, ubicándose en primer rango a a2 (Compost Alli Alpa) con un promedio de 105 días, ubicándose este tratamiento como el más tardío; en tanto que a1 (Ecoabonaza), obtuvo el segundo rango con un promedio de 97.96 días. Esta variación marcada en días se debió principalmente a que en a1 (Ecoabonaza) el contenido de nutrientes, se encuentra más disponible para el aprovechamiento oportuno de la planta, disminuyendo los días a la cosecha, en tanto que en a2 (Compost Alli Alpa) sus nutrientes no se encuentran fácilmente disponibles para la planta, retardando los días a la cosecha, por lo que se notó una marcada diferencia al momento del desarrollo del cultivo.



**Gráfico 3.** Promedio de días a la cosecha en la respuesta de la hierba buena (*Mentha piperita* L.) a dos distancias de siembra con dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2009.

**Cuadro 7.** ADEVA para días a la cosecha al evaluar la respuesta de la hierba buena (*Mentha piperita* L.) a dos distancias de siembra y a la aplicación edáfica de dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2009.

Fuente de Variación	GL	Cuadrados Medios
Total	47	
REPETICIONES	3	0.02 ns
PLANTACIÓN (P)	1	0.02 ns
ERROR (a)	3	0.02
ABONOS (A)	1	595.02 **
P x A	1	0.02 ns
ERROR (b)	6	0.02
DOSIS (D)	2	0.02 ns
Lineal	1	0.00 ns
Cuadrática	1	0.00 ns
P x D	2	0.02 ns
A x D	2	0.02 ns
P x A x D	2	0.02 ns
ERROR (c)	24	0.03
Promedio: 101.48 días		
CV (a): 0.14 %		
CV (b): 0.14 %		
CV (c): 0.17 %		

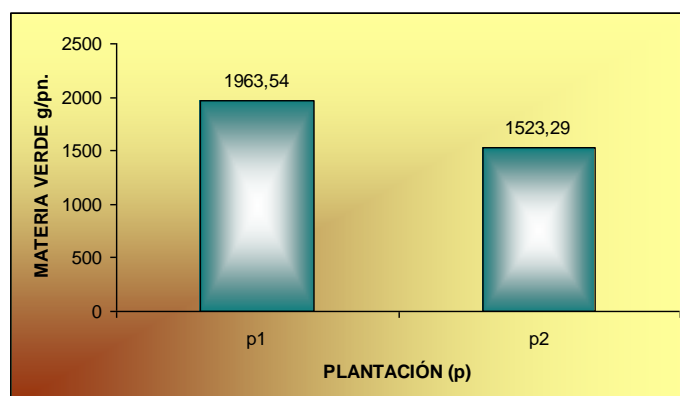
### 4.3. Materia verde

En el análisis de varianza, Cuadro 9, para Materia verde, se observó que no existió ninguna significación estadística para: repeticiones, dosis y las interacciones, pero si existió significación estadística para plantación y alta significación estadística para abonos. El promedio general del experimento fue de 1 747.92 g/pn (parcela neta = pn). El Coeficiente de Variación (a) fue de 18.56 %, el Coeficiente de Variación (b) fue de 19.31 % y el Coeficiente de Variación (c) fue de 27.46 % que resultan buenos para este tipo de investigación.

La prueba de DMS al 5 % para densidades de siembra (Cuadro 8 y Gráfico 4), determinó dos rangos de significación estadística, ubicándose en el primer rango a p1 (0.30 m), con 1 963.54 g/pn, en tanto que p2 (0.40 m) ocupó el segundo rango con 1 532.29 g/pn. Probablemente resultó ser la mejor, ya que existió en este tratamiento un mayor número de plantas por unidad de superficie. (Plantas medicinales, 2005), manifiesta que con fertilización mineral se logra alcanzar rendimientos de 12 t/ha en el primer corte y 5 t/ha en el segundo corte.

En esta investigación, apenas se llegó a un rendimiento promedio de 5.11 t/ha. (Inpofos, 1997) manifiesta al respecto que, al incrementar la humedad hasta niveles óptimos, hace que los nutrientes estén más disponibles y asimilables para la planta. Probablemente la falta de humedad en el terreno por ausencia de lluvias y ausencia de agua en los canales de riego, limitó el incremento de biomasa, reflejándose en una baja productividad.

Según (Muñoz, 1987), los rendimientos de *Mentha piperita* L., que es el resultado de la *Mentha sativa* oscilan de 7 a 10 t/ha de materia verde en el primer corte. En esta investigación se obtuvo en la interacción p1a1d3 (0.30 m x Ecoabonaza x 25 % más recomendado) un promedio de 7.15 t/ha de materia verde en el primer corte, que resulta muy significativo, dado que, en países de cuatro estaciones se logra tener dos cosechas al año, pero en nuestro país podemos lograr hasta cuatro cosechas al año favoreciéndose de esta manera el rendimiento de materia verde y por sobre todo la calidad.



**Gráfico 4.** Promedio de materia verde en la respuesta de la hierba buena (*Mentha piperita* L.) a dos distancias de siembra con dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2009.

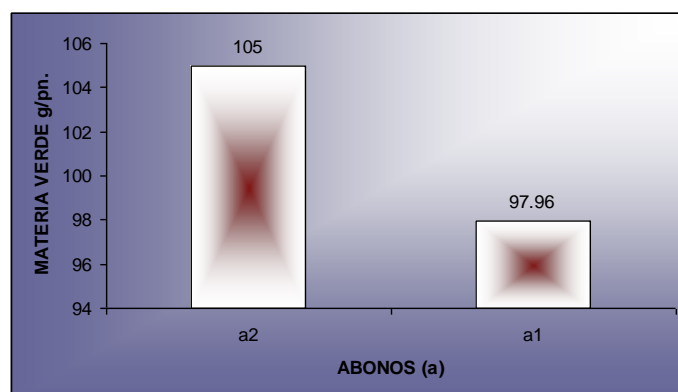
Para Abonos la prueba de DMS al 5 % (Cuadro 8 y Gráfico 5), presentó dos rangos de significación estadística, ubicándose en primer rango a a1 (Ecoabonaza) con 2 013.54 g/pn, en tanto que a2 (Compost Alli Alpa) obtuvo el segundo rango con 1 482.29 g/pn.

La mejor respuesta de la Ecoabonaza se debió posiblemente a su granulometría, en la que el 50 % de las partículas tiene un tamaño inferior a 2.5 mm, lo cual favorece los procesos de mineralización de la materia orgánica, proveyendo de manera eficiente los nutrientes al cultivo (Inpofos, 1997).

**Cuadro 8.** Promedios para tres variables en la respuesta de la hierba buena (*Mentha piperita* L.) a dos distancias de siembra con dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2009.

Efectos	Descripción	Variables		
		Altura de planta (cm)	Días cosecha	Rendimiento t/ha
<b>Plantación*</b>				
p1	Plantación 0.30 m	41.35	101.46	5.11 a
p2	Plantación 0.40 m	42.37	101.50	3.99 b
<b>Abonos*</b>				
a1	Ecoabonaza más Compuestos minerales	44.94 a	97.96 b	6.71 a
a2	Compost Alli Alpa más Compuestos min.	38.78 b	105.00 a	3.86 b
<b>Dosis</b>				
d1	Bajo, 25 % menos recomendado	42.10	101.50	4.54
d2	Medio, nivel recomendado	39.84	101.50	4.35
d3	Alto, 25 % más recomendado	43.65	101.44	4.76
<b>Interacción</b>				
p1a1d1	0.30 m, Ecoabonaza, dosis baja	46.29	98.00	6.07
p1a1d2	0.30 m, Ecoabonaza, dosis media	44.20	98.00	5.13
p1a1d3	0.30 m, Ecoabonaza, dosis alta	49.24	97.75	7.14
p1a2d1	0.30 m, Compost Alli Alpa, dosis baja	38.84	105.00	4.74
p1a2d2	0.30 m, Compost Alli Alpa, dosis media	29.55	105.00	3.79
p1a2d3	0.30 m, Compost Alli Alpa, dosis alta	39.96	105.00	3.81
p2a1d1	0.40 m, Ecoabonaza, dosis baja	41.17	98.00	4.10
p2a1d2	0.40 m, Ecoabonaza, dosis media	42.61	98.00	4.18
p2a1d3	0.40 m, Ecoabonaza, dosis alta	46.12	98.00	4.83
p2a2d1	0.40 m, Compost Alli Alpa, dosis baja	42.08	105.00	3.27
p2a2d2	0.40 m, Compost Alli Alpa, dosis media	43.00	105.00	4.31
p2a2d3	0.40 m, Compost Alli Alpa, dosis alta	43.00	105.00	3.24





**Gráfico 5.** Promedio de materia verde en la respuesta de la hierba buena (*Mentha piperita* L.) a dos distancias de siembra con dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2009.

**Cuadro 9.** ADEVA para materia verde de hierba buena (*Mentha piperita* L.) en la respuesta a dos distancias de siembra y a la aplicación edáfica de dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2009.

Fuente de Variación	GL	CM
Total	47	
REPETICIONES	3	133.784.72
PLANTACIÓN (P)	1	2.231.718.75
ERROR (a)	3	105.295.14
ABONOS (A)	1	3.386.718.75
P x A	1	676.875.00
ERROR (b)	6	113.914.93
DOSIS (D)	2	95.794.27
LINEAL	1	825.20
CUADRÁTICA	1	2.168.38
P x D	2	378.789.06
A x D	2	552.226.56
P x A x D	2	62.148.44
ERROR (c)	24	230.425.35
Promedio = 1 747.92 g/pn		
CV (a) = 18.56 %		
CV (b) = 19.31 %		
CV (c) = 27.46 %		

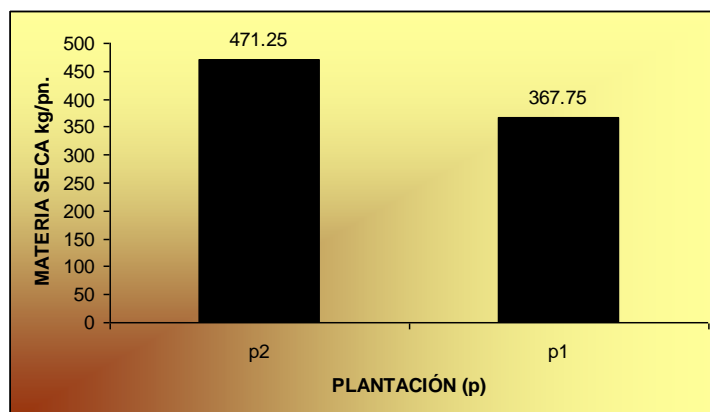
#### 4.4. Materia seca

En el análisis de varianza, Cuadro 10, para Materia seca, señala que no existió significación estadística para: repeticiones, dosis y las interacciones, mientras que, sí se encontró significación estadística para plantación y alta significación estadística para abonos. El promedio general del experimento fue de 419.50 g/pn. El Coeficiente de Variación (a) fue de 18.56 %, el Coeficiente de Variación (b) fue de 19.31 % y el Coeficiente de Variación (c) fue de 27.46 % que resultan buenos para este tipo de investigación.

**Cuadro 10.** ADEVA para materia seca en la respuesta de la hierba buena (*Mentha piperita* L.) a dos distancias de siembra y a la aplicación edáfica de dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2009.

Fuente de Variación	GL	CM
Total	47	
REPETICIONES	3	7.706.00 ns
PLANTACIÓN (P)	1	128.547.00 *
ERROR (a)	3	6.065.00
ABONOS (A)	1	195.075.00 **
P x A	1	38.988.00 ns
ERROR (b)	6	6.561.50
DOSIS (D)	2	5.517.75 ns
Lineal	1	47.53 ns
Cuadrática	1	124.90 ns
P x D	2	21.818.25 ns
A x D	2	31.808.25 ns
P x A x D	2	3.579.75 ns
ERROR (c)	24	13.272.50
Promedio = 419.50 g/pn		
CV (a) = 18.56 %		
CV (b) = 19.31 %		
CV (c) = 27.46 %		

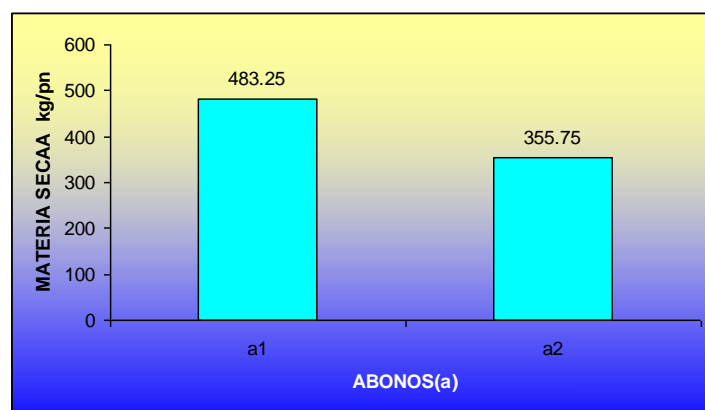
La prueba de DMS al 5 % para densidades de siembra (Cuadro 10 y Gráfico 6), determinó dos rangos de significación estadística, ubicándose en primer rango a p1 (0.30 m) con 471.25 g/pn, en tanto que p2 (0.40 m) ocupó el segundo rango con 367.75 g/pn.



**Gráfico 6.** Promedio materia seca en la respuesta de la hierba buena (*Mentha piperita* L.) a dos distancias de siembra con dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2009.

DMS al 5% para Abonos (Cuadro 10 y Gráfico 7), presentó dos rangos de significación estadística, ubicándose en el primer rango a a1 (Ecoabonaza), con 486.25 g/pn, presentándose este tratamiento como el mejor, en tanto que a2 (Compost Alli Alpa) obtuvo el segundo rango con 355.75 g/pn.

(Terán, 2009) en su investigación obtuvo para esta variable un promedio de 2 678.57 kg/ha, utilizando Bocashi, en la localidad de Otavalo, Imbabura.



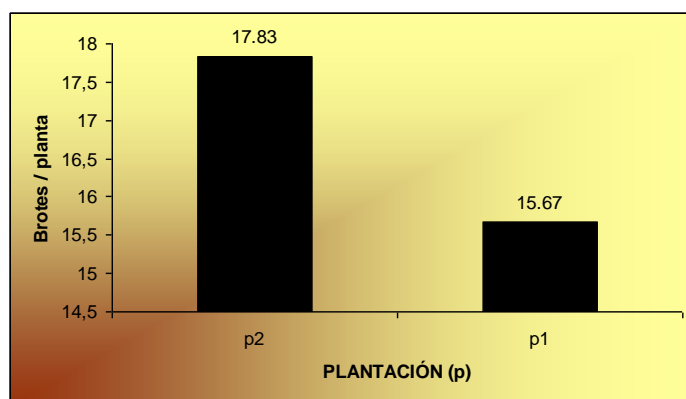
**Gráfico 7.** Promedio materia seca en la respuesta de la hierba buena (*Mentha piperita* L.) a dos distancias de siembra con dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2009.

La respuesta baja de la Ecoabonaza, probablemente se debió a la falta de humedad en el suelo, que no permitió la asimilación de los nutrientes, reflejándose en un bajo rendimiento. Según (Muñoz, 1987), la pérdida por deshidratación es del 75 % aproximadamente, lo que reduce la producción de materia seca de 3 a 4 t/ha. En esta investigación se pudo determinar que la interacción p1a1d3 (0.30 m x Ecoabonaza x 25 % más de la dosis recomendada), obtuvo una producción promedio de 1.71 t/ha de materia seca en el primer corte, que es sin embargo muy bueno dado a las condiciones climáticas que tiene la zona.

#### 4.5. Número de brotes.

En el análisis de varianza, Cuadro 12, para número de brotes, no se determinó significación estadística para: repeticiones, dosis y las interacciones; mientras que, se detectó significación estadística para plantación y abonos. El promedio general del experimento fue de 16.75 brotes/planta. El Coeficiente de Variación (a) fue de 8.21 %, el Coeficiente de Variación (b) fue de 13.31 % y el Coeficiente de Variación (c) fue de 17.77 % que resultan buenos para este tipo de investigación.

La prueba de DMS al 5 % para densidades de siembra (Cuadro 11 y Gráfico 8), determinó dos rangos de significación estadística, ubicándose en primer rango a p2 (0.40 m) con 17.83 brotes/planta, entrando con muy buena brotación, en tanto que p1 (0.30 m) ocupó el segundo rango con 15.67 brotes/planta, determinándose como buena la capacidad de brotación. Estos resultados se debieron probablemente a que p2 (0.40 m) tiene a su disposición una mayor cantidad de nutrientes, por lo que posiblemente se estimuló a producir mayor número de brotes, en tanto que p1 (0.30m) por la densidad de plantas, los nutrientes no fueron suficientes para satisfacer esta necesidad por lo que el número de brotes resultó ser inferior.



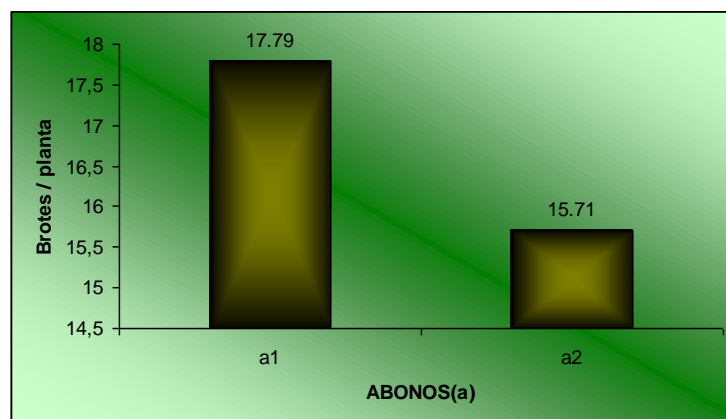
**Gráfico 8.** Promedio número de brotes por planta en la respuesta de la hierba buena (*Mentha piperita* L.) a dos distancias de siembra con dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2009.

La prueba de DMS al 5% para Abonos (Cuadro 11 y Gráfico 9), presentó dos rangos de significación estadística, ubicándose en primer rango a a1 (Ecoabonaza), con 17.79 brotes/planta, esto se debe a que la planta tuvo suficiente alimento para desarrollar los brotes, en tanto que a2 (Compost Alli Alpa) obtuvo el segundo lugar con 15.71 brotes/planta, posiblemente esto se debió a que los nutrientes de este producto no estuvieron suficientemente disponibles para su asimilación.

**Cuadro 11.** Promedios para dos variables en la respuesta de la hierba buena (*Mentha piperita* L.) a dos distancias de siembra con dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2009.

Efectos	Descripción	Variables	
		Materia Seca (kg/pn <sup>1</sup> )	(Brotos/planta)
<b>Plantación*</b>			
p1	Plantación 0.30 m	471.25 a	15.67 b
p2	Plantación 0.40 m	367.75 b	17.83 a
<b>Abonos*</b>			
a1	Ecoabonaza más Compuestos minerales	483.25 a	17.79 a
a2	Compost Alli Alpa más Compuestos minerales	355.75 b	15.71 b
<b>Dosis</b>			
d1	Bajo, 25 % menos recomendado	418.88	16.81
d2	Medio, nivel recomendado	401.25	16.00
d3	Alto, 25 % más recomendado	438.38	17.44
<b>Interacción</b>			
p1a1d1	0.30 m, Ecoabonaza, dosis baja	559.50	17.25
p1a1d2	0.30 m, Ecoabonaza, dosis media	472.50	15.00
p1a1d3	0.30 m, Ecoabonaza, dosis alta	658.50	18.75
p1a2d1	0.30 m, Compost Alli Alpa, dosis baja	436.50	15.00
p1a2d2	0.30 m, Compost Alli Alpa, dosis media	349.50	13.25
p1a2d3	0.30 m, Compost Alli Alpa, dosis alta	351.00	14.75
p2a1d1	0.40 m, Ecoabonaza, dosis baja	378.00	19.00
p2a1d2	0.40 m, Ecoabonaza, dosis media	385.50	17.75
p2a1d3	0.40 m, Ecoabonaza, dosis alta	445.50	19.00
p2a2d1	0.40 m, Compost Alli Alpa, dosis baja	301.50	17.75
p2a2d2	0.40 m, Compost Alli Alpa, dosis media	397.50	19.00
p2a2d3	0.40 m, Compost Alli Alpa, dosis alta	298.50	17.25

\* Prueba DMS al 5 %; <sup>1</sup> pn, parcela neta = 3.84 m<sup>2</sup>



**Gráfico 9.** Promedio número de brotes por planta en la respuesta de la hierba buena (*Mentha piperita* L.) a dos distancias de siembra con dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2009.

**Cuadro 12.** ADEVA número de brotes en la respuesta de la hierba buena (*Mentha piperita* L.) a dos distancias de siembra con dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2009.

Fuente de Variación	GL	Cuadrados Medios
Total	47	
REPETICIONES	3	9.00 ns
PLANTACIÓN (P)	1	56.33 *
ERROR (a)	3	1.89
ABONOS (A)	1	52.08 *
P x A	1	4.08 ns
ERROR (b)	6	4.97
DOSIS (D)	2	8.31 ns
Lineal	1	0.05 ns
Cuadrática	1	0.21 ns
P x D	2	7.52 ns
A x D	2	5.40 ns
P x A x D	2	2.77 ns
ERROR (c)	24	6.98
Promedio = 16.75 brotes		
CV (a) = 8.21 %		
CV (b) = 13.31 %		
CV (c) = 17.77 %		

#### 4.6. Análisis financiero.

Se utilizó la metodología de presupuestos totales citado por (Ahmed, 1993), para ello se calculó los Beneficios Brutos por hectárea, tomando en cuenta el costo y la cantidad de plántulas utilizada para cada tratamiento como se observa en el Cuadro 13 y Gráfico 10.

**Cuadro 13.** Análisis financiero para las interacciones en la respuesta de la hierba buena (*Mentha piperita* L.) a dos distancias de siembra y a la aplicación edáfica de dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2013.

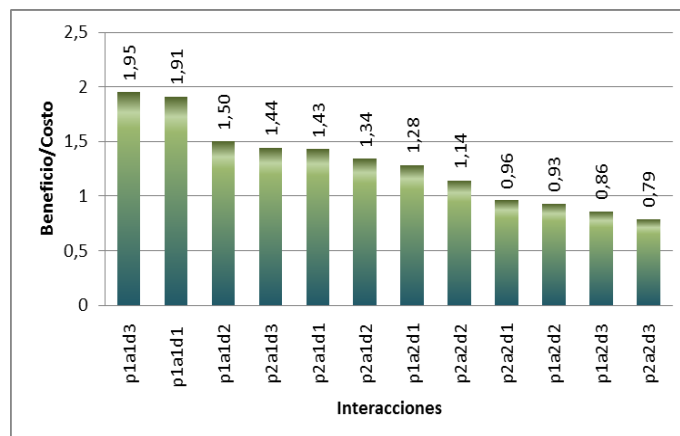
Interacciones	Rendimiento kg	Ingreso Bruto	Costo de Producción	Costos Variables	Ingreso Neto	Beneficio Costo
p1a1d1 0.30 m, Ecoabonaza, dosis baja	6 070.96	<sup>6</sup> 283.44	3 281.75	1 793.00	3001.69	1.91
p1a1d2 0.30 m, Ecoabonaza, dosis media	5 126.96	<sup>5</sup> 306.40	3 535.85	2 024.00	1770.55	1.50
p1a1d3 0.30 m, Ecoabonaza, dosis alta	7 145.18	<sup>7</sup> 395.26	3 789.95	2 255.00	3605.31	1.95
p1a2d1 0.30 m, Compost Alli Alpa, dosis baja	4 736.33	<sup>4</sup> 902.10	3 835.93	2 296.80	1066.17	1.28
p1a2d2 0.30 m, Compost Alli Alpa, dosis media	3 792.32	<sup>3</sup> 925.05	4 223.13	2 648.80	-298.08	0.93
p1a2d3 0.30 m, Compost Alli Alpa, dosis alta	3 808.59	<sup>3</sup> 941.89	4 610.33	3 000.80	-668.44	0.86
p2a1d1 0.40 m, Ecoabonaza, dosis baja	4 101.56	<sup>4</sup> 245.11	2 973.75	1 513.00	1271.36	1.43
p2a1d2 0.40 m, Ecoabonaza, dosis media	4 182.94	<sup>4</sup> 329.34	3 227.85	1 744.00	1101.49	1.34
p2a1d3 0.40 m, Ecoabonaza, dosis alta	4 833.98	<sup>5</sup> 003.17	3 481.95	1 975.00	1521.22	1.44
p2a2d1 0.40 m, Compost Alli Alpa, dosis baja	3 271.48	<sup>3</sup> 385.98	3 527.93	2 016.80	-141.95	0.96
p2a2d2 0.40 m, Compost Alli Alpa, dosis media	4 313.15	<sup>4</sup> 464.11	3 915.13	2 368.80	548.98	1.14
p2a2d3 0.40 m, Compost Alli Alpa, dosis alta	3 23.93	<sup>3</sup> 398.87	4 302.33	2 720.80	-903.46	0.79

Precio referencial del ml de aceite esencial 0.69 USD.

Fecha: Mayo del 2013

En el análisis de la relación Beneficio/Costo, se utilizó costos variables para cada una de las interacciones y el total de costos de producción.

En esta investigación, se realizó la destilación del aceite esencial de hierba buena (*Mentha piperita* L.) para determinar su producción y su costo en el mercado, dado que, el costo de materia verde a la venta es muy inferior a lo esperado, por tal motivo se realizó los costos de producción total obtenidos a través de la comercialización en aceite esencial, obteniéndose así, que la mejor respuesta en Beneficio Costo se obtuvo con la interacción p1a1d3 (0.3 m x Ecoabonaza x 25 % más de la dosis recomendada), con una relación Beneficio/Costo de 1.95, lo que significa que por cada dólar invertido y recuperado se ganan 0.95 USD.



**Gráfico 10.** Análisis financiero para las interacciones en la respuesta de la hierba buena (*Mentha piperita* L.) a dos distancias de siembra y a la aplicación edáfica de dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2013.

## 5. CONCLUSIONES

- 5.1. La distancia de plantación p1 (0.30 x 0.60 m), alcanzó la mejor respuesta en rendimiento de materia verde de hierba buena (*Mentha piperita* L.), con un valor promedio de 5.11 t/ha/corte.
- 5.2. El mejor rendimiento neto se lo alcanzó con el abono a1 (Ecoabonaza), con un promedio 5.24 t/ha, en tanto que, con el abono a2 (Compost Alli Alpa más compuestos minerales), se obtuvo un promedio de 3.86 t/ha/corte.
- 5.3. Con la dosis d3 (Alta), se logró alcanzar el mejor rendimiento de materia verde con un promedio de 4.76 t/ha.
- 5.4. El mejor rendimiento alcanzado de materia verde, se obtuvo con la interacción p1a1d3 (0.3m x 0.60 m, Ecoabonaza, dosis alta 15 t/ha) con un promedio de 7.14 t/ha/corte.
- 5.5. La mejor relación B/C se obtuvo con la interacción p1a1d3 (0.3 m x Ecoabonaza más compuestos minerales x dosis alta), con una relación beneficio costo de 1.95 USD. Lo que significa, que por cada dólar invertido, se recupera el dólar y se ganan 0.95 USD.

## **6. RECOMENDACIONES**

Para las condiciones agroecológicas del valle de Tumbaco, y sectores con similares características, se recomienda:

- 6.1. Plantar el cultivo de la hierba buena (*Mentha piperita* L.) a una distancia de 0.30 metros entre plantas y 0.60 metros entre hileras y aplicando Ecoabonaza a una dosis de 15 t/ha de Ecoabonaza, ya que esa interacción, permitió alcanzar la mejor tasa beneficio costo, de 1.95
- 6.2. De igual manera, para futuras investigaciones se recomienda, evaluar el rendimiento de hierba buena (*Mentha piperita* L.), al segundo corte; debido a que en esta tesis se lo hizo con un solo corte. Principalmente, debido a que los nutrientes contenidos en la Ecoabonaza, depende de los procesos de mineralización, temperatura, humedad, etc. y no todos ellos son absorbidos por la planta dentro del ciclo de cultivo.



## 7. RESUMEN

Las hierbas medicinales y aromáticas han empezado a tener una gran demanda tanto en los mercados locales como internacionales. En la prensa se recopilan varias experiencias y hay mucho interés por parte de los productores y ONGs, asociaciones, empresarios, exportadores etc. para ingresar a esta actividad económica. A pesar de la importancia del tema, no existe información sobre el cultivo de estas especies ni hay datos oficiales reales sobre las importaciones y exportaciones realizadas por el país en materia de hierbas aromáticas, plantas medicinales y productos derivados (Bohé, 1991).

En Ecuador hay unas 500 especies de plantas medicinales conocidas, 125 de ellas ampliamente comercializadas y esto es solamente una fracción de la riqueza que se estima existe en el país. Su uso y comercio es vasto: el 80 % de la población ecuatoriana depende de la medicina tradicional y por consiguiente de las plantas o productos naturales, basados en estas para la salud y bienestar (Buitrón, 1999).

En esta investigación se planteó específicamente el estudio de la hierba buena (*Mentha piperita* L.), que es la especie que mejor rango de adaptabilidad posee, encontrándose desde los 2 400 hasta los 3 300 msnm (Magapa, 1992).

Dado que la producción de materia verde y aceite esencial de la hierba buena (*Mentha piperita* L.) es utilizado para el consumo humano (tés, chicles, pasta dental, etc.), su producción debe realizarse de manera orgánica, por tal motivo la presente investigación plantea los siguientes objetivos: Identificar la distancia de siembra más adecuada en la producción de hierba buena (*Mentha piperita* L.) en la zona de Tumbaco, Pichincha, Determinar cuál de los abonos orgánicos más compuestos minerales y Dosis permite mejorar la producción de hierba buena (*Mentha piperita* L.) y Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

El presente proyecto se llevó a cabo en la propiedad del señor doctor Edgar Medina, ubicada en el barrio la Buena Esperanza, de la parroquia Tumbaco, Cantón Quito, Provincia de Pichincha. Situada a una Altitud de 2 465 msnm, Latitud de 00 ° 13' 16" S, y una Longitud 78 ° 22' 0" O, con una temperatura promedio de 15.7 °C, una precipitación anual de 890 mm. Los suelos en este sitio presentan una textura franco arenoso, con un pH neutro de 7.0 y topografía plana.

Se evaluaron dos distancia de plantación: p1 = a 0.3 m entre planta x 0.60 m entre hileras y p2 = a 0.4 m entre planta x 0.60 m entre hileras, cultivados con dos Abonos Orgánicos: a1 = Ecoabonaza más compuestos minerales y a2 = Compost Alli Alpa más compuestos minerales, con las siguientes dosis: d1 = Bajo, 25 % menos de lo recomendado, d2 = Media, nivel recomendado y d3 = Alto, 25 % más de lo recomendado. Se utilizó un Diseño de Parcela dos veces Dividida con cuatro repeticiones la misma que estuvo representada por una parcela grande de 16.00 x 3.60 m = 57.60 m<sup>2</sup>, una subparcela de 8.0 m x 3.60 m = 28.80 m<sup>2</sup>, una subsubparcela de 2.40 m x 3.60 m<sup>2</sup> = 8.64 m<sup>2</sup> y una subsubparcela neta de 1.60 m x 2.40 = 3.84 m<sup>2</sup>.

Las variables evaluadas fueron: Altura de planta en centímetros, Días a la cosecha en días, rendimiento de materia verde en kilogramos, rendimiento de materia seca en kg, capacidad de regeneración en una escala arbitraria de menos 10 a más de 16 brotes y análisis económico utilizando la tasa Beneficio/Costo.

La distancia de plantación con la que mejor altura de planta se obtuvo, fue p2 (0.40 m) cuyo con un promedio de 42.37cm, en tanto que la distancia de plantación p1 (0.30 m) alcanzó un promedio de 41.37 m. Para días a la cosecha, las dos distancias de plantación p1 y p2 tuvieron un promedio de 101.50 días.

En la producción de materia verde, la distancia de plantación p1 (0.30 m) tuvo una mejor respuesta con un promedio de 1 963.54 g/pn, en tanto que la distancia de plantación p2 (0.40 m) tuvo un promedio de 1 532.39 g/pn.

En cuanto a la cantidad de materia seca, de igual manera la distancia de plantación p1 (0.30 m) alcanzó la mejor respuesta con 471.25 g/pn, en tanto que con la distancia de plantación p2 (0.40 m) se obtuvo un promedio de 367.35 g/pn. El mayor número de brotes se alcanzó con la distancia de plantación p2 (0.40 m), cuyo promedio fue de 16.87 brotes/planta en tanto que la distancia de plantación p1 (0.30 m) tuvo un promedio de 15.67 brotes/planta.

La mejor altura de planta alcanzada, fue con el abono a1 (Ecoabonaza, más compuestos minerales), cuyo promedio fue de 44.94 cm, en tanto que la menor respuesta tuvo el abono a2 (Compost Alli Alpa más compuestos minerales), con un promedio de 38.78 cm. el mayor número de días a la cosecha alcanzado fue con a2 (Compost Alli Alpa más compuestos minerales), con un promedio de 105 días, mientras que con el abono a1 (Ecoabonaza más compuestos minerales), tuvo un promedio de 98 días, siendo con este tratamiento más precoz. En cuanto la cantidad de materia verde, con el abono a1 (Ecoabonaza más compuestos minerales), se obtuvo la mejor respuesta con un promedio de 2 013.54 g/pn, y la menor respuesta se tuvo con a2 (Compost Alli Alpa más compuestos minerales), cuyo promedio fue de 1 482.29 g/pn.

En cuanto a materia seca, con el abono a1 (Ecoabonaza más compuestos minerales), se tuvo una mejor respuesta, con un promedio de 483.25 g/pn, en tanto que con el abono a2 (Compost Alli Alpa más compuestos minerales), se tuvo la menor respuesta con un promedio de 355.75 g/pn. El mejor número de brotes alcanzados fue con el abono a1 (Ecoabonaza más compuestos minerales), con un promedio de 17.79 brotes/planta, mientras que el abono a2 (Compost Alli Alpa más compuestos minerales), alcanzó un promedio de 15.71 brotes/planta.

Con la dosis d3 (Alta; 25 % más recomendado), se tuvo la mejor altura de planta cuyo promedio fue de 43.65 cm, en tanto que con la dosis d2 (Medio; recomendado), se tuvo la menor respuesta con un promedio de altura de 39.84 cm. En cuanto a días a la cosecha, se tuvo un promedio en las tres dosis de 101.50 días. En lo que se refiere a cantidad de materia verde, la dosis d3 (Alta; 25 % más recomendado), tuvo mayor relevancia en respuesta, con un promedio de 1 826.56 g/pn, y la menor respuesta tuvo la dosis d2 (Medio; recomendado), cuyo promedio alcanzado fue de 1 671.88 g/pn.

La cantidad de materia seca mejor obtenida fue con la dosis d3 (Alta; 25 % más recomendado) con un promedio de 438.38 g/pn, mientras que la menor respuesta tuvo, la dosis d2 (Medio; recomendado), con un promedio de 401.25 g/pn. El mayor número de brotes obtenidos fue con la dosis d3 (Alta; 25 % más recomendado), cuyo promedio alcanzado fue de 17.44 brotes/planta, en tanto que la dosis d2 (Medio; recomendado), alcanzó el menor número de brotes, con un promedio de 16.00 brotes/planta.

En lo que se refiere al análisis económico la interacción p1a1d3 (0.30 m x Ecoabonaza x dosis Alta; 25 % más recomendado), obtuvo la mejor tasa Beneficio/Costo de 1.95, seguido de la interacción p1a1d1, que alcanzó una buena tasa Beneficio/Costo muy significativa de 1.91.

Para las condiciones agroecológicas del valle de Tumbaco, y sectores con similares características, se recomienda plantar el cultivo de la hierba buena (*Mentha piperita* L.) a una distancia de 0.30 metros entre plantas y 0.60 metros entre hileras, aplicando Ecoabonaza a una dosis de 15 t/ha.

## SUMMARY

The herbal medicines and teas have begun to grow in great demand as much in local markets as international. The press has gathered various experiences and there is great interest on behalf of the products and NGOs, associations, businesses, exporters, etc. for entering into this economic activity. In spite of the importance of this theme, there does not exist enough information to cultivate these species nor sufficient real official data regarding the importation and exportation made by the country in fragrant teas, medicinal plants, and derivative products (Bohé, 1991).

In Ecuador there are some 500 known Medical Plants, of which 125 of these are amply commercialized, and; this is only a fraction of the estimated wealth that exists in this country. Its personal and commercial use is vast: 80 % of the Ecuadorian population depends on traditional medicine and by consequence of the plants or natural products, based on them for the health and wellbeing (Buitrón, 1999).

In this investigation we set out to study Peppermint (*Mentha piperita* L.), which is the species possessing the greatest range of adaptability, having between 2 400 and 3 300 msnm (19).

Given the production and green material and essential oil from Peppermint (*Mentha piperita* L.) it is utilized for human consumption (teas, gum, tooth paste, etc.), its production should be made in an organic manner, by which motive the investigation presents the following objectives: Identify the adequate distance of sowing in the production of Peppermint (*Mentha piperita* L.) in the zone of Tumbaco, Pichincha, determine which of the organic fertilizers with mineral composts and doses allow the improvement of the production of Peppermint (*Mentha piperita* L.) and show an economic analysis of the treatments in the study.

The present project carried out on the property of Doctor Edgar Medina, located in the neighborhood of Buena Esperanza, in the district of Tumbaco, Canton of Quito, Pichincha Province. Situated at an altitude of 2 465 msnm, Latitude 00°13'16" S, and Longitude 78°22' 0" W, with a average temperature of 15.7 0C, annual precipitation of 890 mm. The ground in this site presents us with a natural sandy texture, with a neutral pH of 7.0 and topographically flat.

We evaluated two distances of planting: p1 = at 0.3 m between plants x 0.60 m between rows and p2 = at 0.4 m between plants x 0.60 m between rows, cultivated with two Organic Fertilizers: a1 = Ecoabonaza with mineral composts and a2 = Compost Alli Alpa with mineral composts, with the following doses: d1 = Low, 25 % less the recommended, d2 = Half, recommended level and d3 = High, 25 % more than the recommended. We used a Parcel Design twice divided with four equal repetitions which was represented by a large parcel of 16.00 x 3.60 m = 57.60 m<sup>2</sup>, a sub-parcel of 8.0 m x 3.60 m = 28.80 m<sup>2</sup>, a sub sub-parcel of 2.40 m x 3.60 m<sup>2</sup> = 8.64 m<sup>2</sup> and sub sub-parcel net of 1.60 m x 2.40 = 3.84 m<sup>2</sup>.

The evaluated variables were: Height of the plant in centimeters, Days till harvest in days, green material yield in kilograms, dry material yield in kg, regeneration capacity on an arbitrary scale of less than 10 to more than 16 shoots and economic analysis using the Cost/Benefit rate.

The planting distance where the plant had the best height was p2 (0.40 m) whose average was from 42.37cm, in which the plantation distance was p1 (0.30 m) reaching an average of 41.37 m. For the days till harvest, the two planting distances p1 y p2 had an average of 101.50 days.

In the production of green material, the planting distance p1 (0.30 m) had a better response with an average of 1 963.54 g/pn, whereas the planting distance p2 (0.40 m) had an average of 1 532.39 g/pn.

In which the quantity of dry material, in the same form or planting distance p1 (0.30 m) had a better response with 471.25 g/pn, whereas the planting distance p2 (0.40 m) had an average of 367.35 g/pn. The best number of shoots achieved was with the planting distance p2 (0.40 m), whose average was from 16.87 shoots/plant whereas the planting distance p1 (0.30 m) had an average of 15.67 shoots/plant.

The best plant height achieved, was with the fertilizer a1 (Ecoabonaza + mineral composts), whose average was 44.94 cm, whereas the least response came with the fertilizer a2 (Compost Alli Alpa with mineral composts), with an average of 38.78 cm. The greatest number of days till harvest reached was with a2 (Compost Alli Alpa with mineral composts), with an average of 105 days, while with the fertilizer a1 (Ecoabonaza with mineral composts), had an average of 98 days, being the most precocious treatment. Dealing with the quantity of green material, using fertilizer a1 (Ecoabonaza mineral composts), obtained the best response with an average of 2 013.54 g/pn, and the lowest response was with a2 (Compost Alli Alpa with mineral composts), whose average was 1 482.29 g/pn.

Within the dray material, with fertilizer a1 (Ecoabonaza with mineral composts), had the greatest response, with an average of 483.25 g/pn, whereas with fertilizer a2 (Compost Alli Alpa with mineral composts), had the least response with an average of 355.75 g/pn. The greatest number of shoots reached was with fertilizer a1 (Ecoabonaza with mineral composts), with an average of 17.79 shoots/plant, while with fertilizer a2 (Compost Alli Alpa with mineral composts), reached an average of 15.71 shoots/plant.

Using the dose d3 (High; 25 % more than recommended), the best height was reached whose average was 43.65 cm, whereas with dose d2 (Medium; recommended), had the lowest response with an average height of 39.84 cm. Within the days till harvest, dose three had an average of 101.50 days. With referring to the quantity of green material, dose d3 (High; 25 % more than recommended), had the greatest relevance in response with an average of 1 826.56 g/pn, and the lowest response was with dose d2 (Medium; recommended), whose average reached 1 671.88 g/pn.

The best quantity of dry material obtained was with dose d3 (High; 25 % more than recommended) with an average of 438.38 g/pn, while the least response was with dose d2 (Medium; recommended), whose average was 401.25 g/pn. The greatest number of shoots obtained was with dose d3 (High; 25 % more than recommended), whose average reached 17.44 shoots/plant, whereas with dose d2 (Medium; recommended), achieved the lowest number of shoots, with an average of 16.00 shoots/plant.

With reference to the economic analysis, the interaction of p1a1d3 (0.30 m x Ecoabonaza x High dose; 25 % more than recommended), obtained the best Cost/Benefit rate of 1.95, following the interaction of p1a1d1, which reached a very significant Cost/Benefit rate of 1.91.

For the agro-ecological conditions of the Tumbaco valley, and sectors with similar characteristics, we recommend planting the Peppermint plant (*Mentha piperita* L.) at a distance of 0.30 meters between plants and 0.60 meters between rows, applying Ecoabonaza with a dose of 15 t/ha.

## 8. REFERENCIAS

- AHNED, M.** 1993. Aspectos económicos de la producción de Menta Japónica. San José, CR. Avance Agroindustrial. p. 5 – 6
- ALMEIDA, M.** 1999. Proyectos agropecuarios. Quito, EC. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. (apuntes de clases)
- AMORES, F.; MITE, F.; CARRILLO, M.** 1995. Manejo de la fertilización en maíz duro. México DF., MX. CYMMYT. Manual Técnico N° 28 27 p.
- ARAQUE, R.** 2001. Fertilidad de suelos Diagnóstico y Control. 2. ed. Bogota, CO. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. 206 p.
- CALVACHE, M.** 1999. Agricultura de regadío. Quito, EC. Facultad de Ciencias Agrícolas. 92 p.
- \_\_\_\_\_. 2002. Memorias del primer Programa de Diplomado en Suelos y Nutrición de Plantas. Módulo IV Nutrición de Plantas. Quito, EC. s. p.
- CAÑADAS, C.** 1983. El mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. 76 p.
- CUBERO, D.; VIEIRA, M.** 1999. Abonos orgánicos y fertilizantes químicos... ¿son compatibles con la agricultura?. XI Congreso Nacional Agronómico. I Congreso Nacional de Suelos. El reto es producir y competir. San José, CR. p. 61-67
- BOHÉ, S.** 1991. Menta Japonesa, Una alternativa de diversificación para pequeñas explotaciones agrícolas. Avance Agroindustrial N° 46: 29 – 30
- BUITRÓN C., X.** 1999. Uso y Comercio de Plantas Medicinales, situación actual y aspectos importantes para su conservación. Quito, EC. TRAFFIC International, Cambridge. 76 p.
- CASTILLO, R.; MAZÓN, N.; BARRERA, J.** 1997. Proyecto piloto “recolección adaptación y producción de biomasa de plantas medicinales y aromáticas de la sierra ecuatoriana”. Quito, EC. INIAP. 24 p.
- ESPINOSA, J.** 1996. Relación entre la fertilización mineral, la materia orgánica y los microorganismos del suelo. Quito, EC. INPOFOS. 125 p.
- FASBENDER, H.** 1986. Química de suelos con énfasis en suelos de América Latina. San José, CR. IICA. 398 p.
- GALLARDO, J.** 2001. Mineralización y humificación de la materia orgánica del suelo, consecuencias sobre la contaminación. Medellín, CO. s.e. 144 p.
- INPOFOS** (Instituto de la Potasa y el Fósforo, EC.) 1997. Manual Internacional de fertilidad de suelos. Quito, EC. 93 p.
- LALAMA, M.** 2003. Diseño Experimental. Quito, EC. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. (apuntes de clase)

**LANDAUER, H; AVENDAÑO, R.** 2001. (el comercio de las plantas medicinales). (en línea). Quito, EC. Consultado. 16-Sep-2013. Disponible en: [http://www.biocomercioecuador.org/biocomercio/docs/12\\_3Plantas\\_medicinales.doc+mentha+sativa+L.+\(Hierbabuena\)&hl=es&gl=ec&ct=clnk&cd=2](http://www.biocomercioecuador.org/biocomercio/docs/12_3Plantas_medicinales.doc+mentha+sativa+L.+(Hierbabuena)&hl=es&gl=ec&ct=clnk&cd=2)

**MAGAPA** (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, ES.) 1992. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. I Jornada Ibérica de plantas medicinales, aromática y de aceites esenciales. Madrid, ES. 483 p.

**MUÑOZ, F.** 1987. Plantas Medicinales y Aromáticas: Estudio cultivo y procesado. Madrid, ES. Mundi- Prensa. p. 236 – 247

**MURREL, T.** 2003. Transformaciones de los nutrientes en el suelo. Informaciones Agronómicas. N° 51: 1 - 4

**NIDA, E.** 1992. “Oidio” (*Erysiphe sp*) y “roya” (*Puccinia menthae*, Pers) en plantaciones de menta (*Mentha arvensis*) Avance Agroindustrial. N° 2: 23 – 24

**NOVOA, F.** 2002. Memorias del I Programa de Diplomado en suelos y nutrición de plantas. Modulo V Manejo de nutrientes. Quito, EC. Facultad de Ciencias Agrícolas, Instituto de Postgrado. 150 p.

**PLANTAS MEDICINALES.** 2005. (Rendimiento en la extracción de aceites esenciales). (en línea). Madrid, ES. Consultado 16- sep- 2013. Disponible en: <http://www.planta-medicinal.com/aceites-esencial.html>

**SUQUILANDA, V. M.** 1995. Agricultura Orgánica. Quito, EC. FUNDAGRO. p. 63-64

\_\_\_\_\_. 1995. Plantas medicinales y hierbas aromáticas: Manual para la producción orgánica. Quito, EC. FUNDAGRO. 41 p.

**TERÁN, J.** 2009. Respuesta del cultivo de menta (*Mentha aquatica*) a la aplicación edáfica de tres fertilizaciones órgano-minerales, a tres dosis. Otavalo-Imbabura. Tesis. Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 98 p.

**VILLACRES, V.** 1995. Bioactividad de plantas amazónicas. Quito, EC. Abya – Yala. 378 p.

# ANEXOS



## Anexo 1. Cálculos Fertilización Orgánica (Ecoabonaza)

### 1. Contenido porcentual de N, P y K, en la Ecoabonaza

Nitrógeno 2.80%  
Fósforo 1.65%  
Potasio 1.90%

### 2. Eficiencia de la Materia Orgánica 30%

$$2.80 \times 0.30 = 0.8400$$

$$0.8400 \text{ ----- } 100$$

$$100.00 \text{ ----- } X = 11904.76 \text{ kg. Ecoabonaza} = 11.900 \text{ t/ha}$$

### DOSIS ( +/- ) el 25% de la dosis Recomendada 100 kg/N/ha

Dosis baja (d1) = 8.928 t/ha  
Dosis media (d2) = 11.904 t/ha  
Dosis alta (d3) = 14.880 t/ha

Dosis	Nitrógeno 100 kg/ha	Fósforo 80 kg/ha	Potasio 120 kg/ha
d1	11904 ----- 100.00 8929 ----- x = 75 <b>kg/N/ha</b>	100 ----- 1.65 8928 ----- x = 147.31 <b>kg</b>	100 ----- 1.90 8928 ----- x = 169.63 <b>kg</b>
d2	11904 ----- 100 <b>kg/N/ha</b>	100 ----- 1.65 11904 ----- x = 196.42 <b>kg</b>	100 ----- 1.90 11904 ----- x = 226 <b>kg</b>
d3	11904 ----- 100 14880 ----- x = 125 <b>kg/N/ha</b>	100 ----- 1.65 214880 ----- x = 245.52 <b>kg</b>	100 ----- 1.65 14880 ----- x = 282,72 <b>kg</b>

### 1. Contenido porcentual de N, P y K, en el Compost Alli-alpa

Nitrógeno 1.52%  
Fósforo 0.13%  
Potasio 0.51%

### 2. Eficiencia de la Materia Orgánica 30%

$$1.52 \times 0.30 = 0.4560$$

$$0.4560 \text{ ----- } 100$$

$$100.00 \text{ ----- } X = 21929.82 \text{ kg Compost Alli-Alpa} = 21.93 \text{ t/ha de Compost Alli-alpa}$$

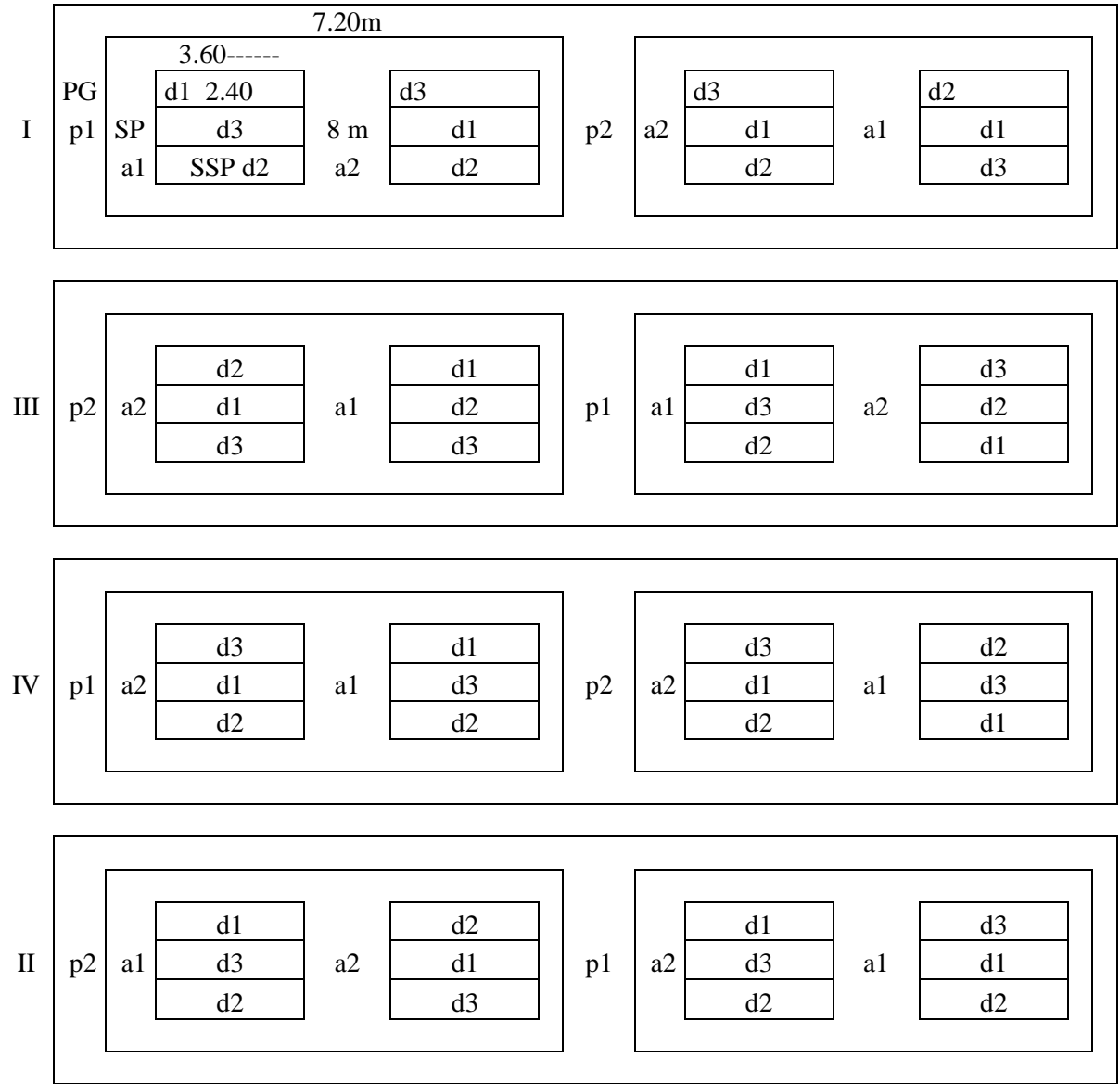
### DOSIS ( +/- ) el 25% de la dosis Recomendada por el laboratorio (100 kg/N/ha)

Dosis baja (d1) = 16447.36 16.45 t/ha  
Dosis media (d2) = 21929.82 21.93 t/ha  
Dosis alta (d3) = 27412.27 27.41 t/ha

**Anexo 2.** Cálculos Fertilización Orgánica (Compost Alli-alpa).

<b>D</b>	<b>Nitrógeno 250 kg/ha</b>	<b>Fósforo 60 kg/ha</b>	<b>Potasio 80 kg/ha</b>
d1	21929.82----- 100 16447.36----- x = 75 <b>kg/N/ha</b>	100 ----- 0.13 16447.36----- x = 21.38 <b>kg</b>  Complemento con 00 – 46 -00 Con Eficiencia del 30%. 46 ----- 100 38.62 ----- x = 83.00 kg 83.00/0.30 = 279,85 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	100 ----- 0.51 16447.36----- x = 83.88 <b>kg</b>
d2	21929.82----- 100 <b>kg/N/ha</b>	100 ----- 0.13 21929.82----- x = 28.50 <b>kg</b> 46 ----- 100 28.50 ----- x = 61.96 kg 61.96/0.30 = 206.52 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	100 ----- 0.51 21929.82----- x = 111.84 <b>kg</b>
d3	21929.82 ----- 100 27412.27--- x = 125 <b>kg/N/ha</b>	100 ----- 0.13 27412.27----- x = 24.36 <b>kg</b> 46 ----- 100 24.36 ----- x = 52.96 kg 52.96/0.30 = 176.52 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	100 ----- 0.51 27412.27----- x = 139.80 <b>kg</b>

**Anexo 3.** Distribución en el campo de unidades experimentales.



**Gráfico 8.** Distribución de las parcelas en el sitio experimental, en la “Respuesta de la Hierba buena (*Mentha piperita* L.) a dos distancias de siembra y a la aplicación edáfica de dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis”. Tumbaco, Pichincha. 2009.

PG = Distancia de Plantación.  
p1= 0.3m; p2=0.4m  
SP = Abonos orgánicos más elementos minerales.  
SSP = Dosis.

#### Anexo 4.

Datos de altura de planta de hierba buena (*Mentha piperita* L.) en la respuesta a dos distancias de siembra y a la aplicación edáfica de dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2009.

PG Plantación	SP Abonos	SSP Dosis	I	II	III	IV	$\sum$ PxAxD cm.	Prom. PxAxD cm.
			Altura (cm)					
p1	a1	d1	48.87	49.43	39.82	47.03	185.15	46.29
		d2	45.43	47.14	39.12	45.11	176.80	44.20
		d3	45.47	51.19	47.32	52.99	196.97	49.24
		$\sum$ SP	139.77	147.76	126.26	145.13	558.92	
	a2	d1	33.98	39.84	44.14	37.41	155.37	38.84
		d2	33.95	40.98	38.70	4.57	118.20	29.55
		d3	36.42	43.45	35.07	44.91	159.85	39.96
		$\sum$ SP	104.35	124.27	117.91	86.89	433.42	
		$\sum$ PG	244.12	272.03	244.17	232.02	992.34	
p2	a1	d1	37.51	42.09	36.72	48.37	164.69	41.17
		d2	38.57	43.13	40.87	47.86	170.43	42.61
		d3	44.51	49.60	38.61	51.76	184.48	46.12
		$\sum$ SP	120.59	134.82	116.20	147.99	519.60	
	a2	d1	38.04	46.99	40.48	42.82	168.33	42.08
		d2	35.78	46.74	39.12	50.34	171.98	43.00
		d3	33.30	44.57	35.08	44.12	157.07	39.27
		$\sum$ SP	107.12	138.30	114.68	137.28	497.38	
		$\sum$ PG	227.71	273.12	230.88	285.27		
		$\sum$ Rep	471.83	545.15	475.05	517.29	2.009.32	41.86

## Anexo 5.

ADEVA para altura de hierba buena (*Mentha piperita* L.) en la respuesta a dos distancias de siembra y a la aplicación edáfica de dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2009.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F CAL	F Tabulado	
					5%	1%
Total	47	2.720.70				
REPETICIONES	3	310.98	103.66	1.19	9.28 ns	29.46
PLANTACIÓN (P)	1	12.65	12.65	0.15	10.13 ns	31.12
ERROR (a)	3	260.91	86.97			
ABONOS (A)	1	454.61	454.61	10.78	5.99 *	13.74
P x A	1	222.22	222.22	5.27	5.99ns	13.74
ERROR (b)	6	252.92	42.15			
DOSIS (D)	2	117.46	58.73	1.06	3.40ns	5.61
LINEAL	1	0.30	0.30	0.01	4.26ns	7.82
CUADRÁTICA	1	1.53	1.53	0.03	4.26ns	7.82
P x D	2	145.92	72.96	1.32	3.40ns	5.61
A x D	2	51.77	25.89	0.47	3.40ns	5.61
P x A x D	2	79.60	39.80	0.72	3.40ns	5.61
ERROR ( c )	24	1.325.48	55.23			
Promedio = 41.86 cm						
CV (a) = 22.28 %						
CV (b) = 15.51 %						
CV ( c ) = 17.75 %						

## Anexo 6.

Datos de materia verde de hierba buena (*Mentha piperita* L.) en la respuesta a dos distancias de siembra y a la aplicación edáfica de dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2009.

PG Plantación	SP Abonos	SSP Dosis	I	II	III	IV	$\Sigma$ PxAxD gramos	Prom. PxAxD Gramos
			Materia verde (g)					
p1	A1	d1	2.175.00	2.425.00	2.900.00	1.825.00	9.325.00	2.331.25
		d2	2.275.00	1.450.00	1.975.00	2.175.00	7.875.00	1.968.75
		d3	2.775.00	3.050.00	2.225.00	2.925.00	10.975.00	2.743.75
		$\Sigma$ SP	7.225.00	6.925.00	7.100.00	6.925.00	28.175.00	
	A2	d1	1.450.00	2.100.00	2.175.00	1.550.00	7.275.00	1.818.75
		d2	1.000.00	1.000.00	2.250.00	1.575.00	5.825.00	1.456.25
		d3	1.275.00	1.575.00	1.175.00	1.825.00	5.850.00	1.462.50
		$\Sigma$ SP	3.725.00	4.675.00	5.600.00	4.950.00	18.950.00	
		$\Sigma$ PG	10.950.00	11.600.00	12.700.00	11.875.00	47.125.00	
p2	A1	d1	1.325.00	1.500.00	1.425.00	2.050.00	6.300.00	1.575.00
		d2	1.150.00	1.750.00	1.675.00	1.850.00	6.425.00	1.606.25
		d3	2.650.00	1.350.00	1.500.00	1.925.00	7.425.00	1.856.25
		$\Sigma$ SP	5.125.00	4.600.00	4.600.00	5.825.00	20.150.00	
	A2	d1	1.250.00	925.00	1.425.00	1.425.00	5.025.00	1.256.25
		d2	1.000.00	2.225.00	1.475.00	1.925.00	6.625.00	1.656.25
		d3	1.025.00	1.475.00	1.125.00	1.350.00	4.975.00	1.243.75
		$\Sigma$ SP	3.275.00	4.625.00	4.025.00	4.700.00	16.625.00	
		$\Sigma$ PG	8.400.00	9.225.00	8.625.00	10.525.00		
		$\Sigma$ Rep	19.350.00	20.825.00	21.325.00	22.400.00	83.900.00	1.747.92

## Anexo 7.

ADEVA para materia verde de hierba buena (*Mentha piperita* L.) en la respuesta a dos distancias de siembra y a la aplicación edáfica de dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2009.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F CAL	F Tabulado	
					5%	1%
Total	47	14.404.791.67				
REPETICIONES	3	401.354.17	133.784.72	1.27	9.28 ns	29.46
PLANTACIÓN (P)	1	2.231.718.75	2.231.718.75	21.19	10.13 *	31.12
ERROR (a)	3	315.885.42	105.295.14			
ABONOS (A)	1	3.386.718.75	3.386.718.75	29.73	5.99 **	13.74
P x A	1	676.875.00	676.875.00	5.94	5.99ns	13.74
ERROR (b)	6	683.489.58	113.914.93			
DOSIS (D)	2	191.588.54	95.794.27	0.42	3.40ns	5.61
LINEAL	1	825.20	825.20	0.00	4.26ns	7.82
CUADRÁTICA	1	2.168.38	2.168.38	0.01	4.26ns	7.82
P x D	2	757.578.13	378.789.06	1.64	3.40ns	5.61
A x D	2	1.104.453.13	552.226.56	2.40	3.40ns	5.61
P x A x D	2	124.296.88	62.148.44	0.27	3.40ns	5.61
ERROR ( c )	24	5.530.208.33	230.425.35			
Promedio = 1.747.92 g CV (a) = 18.56 % CV (b) = 19.31 % CV ( c ) = 27.46 %						

## Anexo 8.

Datos de materia seca de hierba buena (*Mentha piperita* L.) en la respuesta a dos distancias de siembra y a la aplicación edáfica de dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2009.

PG Plantación	SP Abonos	SSP Dosis	I	II	III	IV	$\sum$ PxAxD gramos	Prom. PxAxD Gramos
			Materia seca (g)					
p1	a1	d1	522,00	582,00	696,00	438,00	2.238,00	559,50
		d2	546,00	348,00	474,00	522,00	1.890,00	472,50
		d3	666,00	732,00	534,00	702,00	2.634,00	658,50
		$\sum$ SP	1.734,00	1.662,00	1.704,00	1.662,00	6.762,00	
	a2	d1	348,00	504,00	522,00	372,00	1.746,00	436,50
		d2	240,00	240,00	540,00	378,00	1.398,00	349,50
		d3	306,00	378,00	282,00	438,00	1.404,00	351,00
		$\sum$ SP	894,00	1.122,00	1.344,00	1.188,00	4.548,00	
		$\sum$ PG	2.628,00	2.784,00	3.048,00	2.850,00	11.310,00	
p2	a1	d1	318,00	360,00	342,00	492,00	1.512,00	378,00
		d2	276,00	420,00	402,00	444,00	1.542,00	385,50
		d3	636,00	324,00	360,00	462,00	1.782,00	445,50
		$\sum$ SP	1.230,00	1.104,00	1.104,00	1.398,00	4.836,00	
	a2	d1	300,00	222,00	342,00	342,00	1.206,00	301,50
		d2	240,00	534,00	354,00	462,00	1.590,00	397,50
		d3	246,00	354,00	270,00	324,00	1.194,00	298,50
		$\sum$ SP	786,00	1.110,00	966,00	1.128,00	3.990,00	
		$\sum$ PG	2.016,00	2.214,00	2.070,00	2.526,00		
		$\sum$ Rep	4.644,00	4.998,00	5.118,00	5.376,00	20.136,00	419,50



## Anexo 9.

ADEVA para materia seca de hierba buena (*Mentha piperita* L.) en la respuesta a dos distancias de siembra y a la aplicación edáfica de dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha 2009.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F CAL	F Tabulado	
					5%	1%
Total	47	829.716.00				
REPETICIONES	3	23.118.00	7.706.00	1.27	9.28 ns	29.46
PLANTACIÓN (P)	1	128.547.00	128.547.00	21.19	10.13 *	31.12
ERROR (a)	3	18.195.00	6.065.00			
ABONOS (A)	1	195.075.00	195.075.00	29.73	5.99 **	13.74
P x A	1	38.988.00	38.988.00	5.94	5.99ns	13.74
ERROR (b)	6	39.369.00	6.561.50			
DOSIS (D)	2	11.035.50	5.517.75	0.42	3.40ns	5.61
LINEAL	1	47.53	47.53	0.00	4.26ns	7.82
CUADRÁTICA	1	124.90	124.90	0.01	4.26ns	7.82
P x D	2	43.636.50	21.818.25	1.64	3.40ns	5.61
A x D	2	63.616.50	31.808.25	2.40	3.40ns	5.61
P x A x D	2	7.159.50	3.579.75	0.27	3.40ns	5.61
ERROR ( c )	24	318.540.00	13.272.50			
Promedio = 419.50 g						
CV (a) = 18.56 %						
CV (b) = 19.31 %						
CV ( c ) = 27.46 %						

## Anexo 10.

Datos de número de brotes de hierba buena (*Mentha piperita* L.) en la respuesta a dos distancias de siembra y a la aplicación edáfica de dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2009.

PG Plantación	SP Abonos	SSP Dosis	I	II	III	IV	$\Sigma$ PxAxD No. Brot	Prom. PxAxD No. Brot
			Brotes (N°)					
p1	A1	d1	20.00	17.00	18.00	14.00	69.00	17.25
		d2	16.00	15.00	11.00	18.00	60.00	15.00
		d3	22.00	18.00	18.00	17.00	75.00	18.75
		$\Sigma$ SP	58.00	50.00	47.00	49.00	204.00	
	A2	d1	17.00	14.00	15.00	14.00	60.00	15.00
		d2	11.00	13.00	17.00	12.00	53.00	13.25
		d3	17.00	13.00	15.00	14.00	59.00	14.75
		$\Sigma$ SP	45.00	40.00	47.00	40.00	172.00	
		$\Sigma$ PG	103.00	90.00	94.00	89.00	376.00	
p2	A1	d1	21.00	16.00	19.00	20.00	76.00	19.00
		d2	18.00	18.00	17.00	18.00	71.00	17.75
		d3	23.00	19.00	15.00	19.00	76.00	19.00
		$\Sigma$ SP	62.00	53.00	51.00	57.00	223.00	
	A2	d1	20.00	14.00	17.00	13.00	64.00	16.00
		d2	16.00	18.00	17.00	21.00	72.00	18.00
		d3	15.00	17.00	19.00	18.00	69.00	17.25
		$\Sigma$ SP	51.00	49.00	53.00	52.00	205.00	
		$\Sigma$ PG	113.00	102.00	104.00	109.00		
		$\Sigma$ Rep	216.00	192.00	198.00	198.00	804.00	16.75

# **Anexo 11.**

ADEVA número de brotes de hierba buena (*Mentha piperita*) en la respuesta a dos distancias de siembra y a la aplicación edáfica de dos abonos orgánicos más compuestos minerales a tres dosis. Tumbaco, Pichincha. 2009.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F CAL	F Tabulado	
					5%	1%
Total	47	355.00				
REPETICIONES	3	27.00	9.00	4.76	9.28 ns	29.46
PLANTACIÓN (P)	1	56.33	56.33	29.82	10.13 *	31.12
ERROR (a)	3	5.67	1.89			
ABONOS (A)	1	52.08	52.08	10.47	5.99 *	13.74
P x A	1	4.08	4.08	0.82	5.99ns	13.74
ERROR (b)	6	29.83	4.97			
DOSIS (D)	2	16.63	8.31	1.19	3.40ns	5.61
LINEAL	1	0.05	0.05	0.01	4.26ns	7.82
CUADRÁTICA	1	0.21	0.21	0.03	4.26ns	7.82
P x D	2	15.04	7.52	1.08	3.40ns	5.61
A x D	2	10.79	5.40	0.77	3.40ns	5.61
P x A x D	2	5.54	2.77	0.40	3.40ns	5.61
ERROR ( c )	24	167.50	6.98			
Promedio = 16.75 brotes CV (a) = 8.21 % CV (b) = 13.31 % CV ( c ) = 17.77 %						

**Anexo 12.**

Costos de producción de hierba buena (*Menta piperita* L.) para la interacción p1a1d1 Tumbaco, Pichincha. 2013.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>1. PREPARACIÓN DEL SUELO</b>				
a. Arado	hora	2	15	30
b. Rastrado	hora	2	15	30
c. Surcado	hora	2	15	30
d. Toma muestras de suelo	jornal	1	8	8
<b>Subtotal Preparación del Suelo</b>				<b>98</b>
<b>2. MANO DE OBRA</b>				
a. Enraizamiento	jornal	4	6	24
b. Trasplante y Replanteo	jornal	12	8	96
c. Riegos	jornal	16	6	96
d. Control de Maleza	jornal	6	6	36
e. Aporques	jornal	6	8	48
f. Control Fitosanitario	jornal	6	6	36
g. Cosecha	jornal	14	8	112
h. Destilado	tonelada	6	25	150
<b>Subtotal Mano de Obra</b>				<b>598</b>
<b>3. MATERIALES Y EQUIPOS</b>				
a. Análisis de Suelos	Unidad	1	46	46
b. Bomba de Aspersión Matabi	20 litros	1	57	57
c. Herramientas	Unidad	12	7,5	90
d. Balanza	5 kg	1	3,5	3,5
e. Flete	unidad	1	7	7
<b>Subtotal Materiales y Equipos</b>				<b>203,5</b>
<b>4. INSUMOS</b>				
a. Esquejes de Menta	unidades	55000	0,02	1100
b. Ecoabonaza	45 kg	198	3,5	693
c. Compost Alli Alpa	45 kg			
<b>Subtotal Insumos</b>				<b>1793</b>
<b>SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS (CD)</b>				<b>2692,5</b>
<b>B. COSTOS INDIRECTOS (CI)</b>				
a. Arriendo Terreno	ha/mes	4	80,00	320,00
b. Imprevistos 10% (CD)				<b>269,25</b>
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>589,25</b>
<b>TOTAL COSTOS (CD + CI)</b>				<b>3281,75</b>
<b>TOTAL COSTOS VARIABLES</b>				<b>1793,00</b>
<b>RENDIMIENTO MATERIA VERDE</b>	kg	6070,96	0,15	910,64
<b>RENDIMIENTO ACEITE ESENCIAL</b>	ml	9106,44	0,69	6283,44
<b>RELACIÓN BENEFICIO COSTO</b>				<b>1,91</b>

**Anexo 13.**

Costos de producción de hierba buena (*Menta piperita* L.) para la interacción p1a1d2 Tumbaco, Pichincha. 2013.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>1. PREPARACIÓN DEL SUELO</b>				
a. Arado	hora	2	15	30
b. Rastrado	hora	2	15	30
c. Surcado	hora	2	15	30
d. Toma muestras de suelo	jornal	1	8	8
<b>Subtotal Preparación del Suelo</b>				<b>98</b>
<b>2. MANO DE OBRA</b>				
a. Enraizamiento	jornal	4	6	24
b. Trasplante y Replanteo	jornal	12	8	96
c. Riegos	jornal	16	6	96
d. Control de Maleza	jornal	6	6	36
e. Aporques	jornal	6	8	48
f. Control Fitosanitario	jornal	6	6	36
g. Cosecha	jornal	14	8	112
h. Destilado	tonelada	6	25	150
<b>Subtotal Mano de Obra</b>				<b>598</b>
<b>3. MATERIALES Y EQUIPOS</b>				
a. Análisis de Suelos	Unidad	1	46	46
b. Bomba de Aspersión Matabi	20 litros	1	57	57
c. Herramientas	Unidad	12	7,5	90
d. Balanza	5 kg	1	3,5	3,5
e. Flete	unidad	1	7	7
<b>Subtotal Materiales y Equipos</b>				<b>203,5</b>
<b>4. INSUMOS</b>				
a. Esquejes de Menta	unidades	55000	0,02	1100
b. Ecoabonaza	45 kg	264	3,5	924
c. Compost Alli Alpa	45 kg			
<b>Subtotal Insumos</b>				<b>2024</b>
<b>SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS (CD)</b>				<b>2923,5</b>
<b>B. COSTOS INDIRECTOS (CI)</b>				
a. Arriendo Terreno	ha/mes	4	80,00	320,00
b. Imprevistos 10% (CD)				<b>292,35</b>
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				612,35
<b>TOTAL COSTOS (CD + CI)</b>				<b>3535,85</b>
<b>TOTAL COSTOS VARIABLES</b>				2024,00
<b>RENDIMIENTO MATERIA VERDE</b>	kg	5126,96	0,15	769,04
<b>RENDIMIENTO ACEITE ESENCIAL</b>	ml	7690,44	0,69	5306,40
<b>RELACIÓN BENEFICIO COSTO</b>				<b>1,50</b>

**Anexo 14.**

Costos de producción de hierba buena (*Menta piperita* L.) para la interacción p1a1d3 Tumbaco, Pichincha. 2013.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>1. PREPARACIÓN DEL SUELO</b>				
a. Arado	hora	2	15	30
b. Rastrado	hora	2	15	30
c. Surcado	hora	2	15	30
d. Toma muestras de suelo	jornal	1	8	8
<b>Subtotal Preparación del Suelo</b>				<b>98</b>
<b>2. MANO DE OBRA</b>				
a. Enraizamiento	jornal	4	6	24
b. Trasplante y Replanteo	jornal	12	8	96
c. Riegos	jornal	16	6	96
d. Control de Maleza	jornal	6	6	36
e. Aporques	jornal	6	8	48
f. Control Fitosanitario	jornal	6	6	36
g. Cosecha	jornal	14	8	112
h. Destilado	tonelada	6	25	150
<b>Subtotal Mano de Obra</b>				<b>598</b>
<b>3. MATERIALES Y EQUIPOS</b>				
a. Análisis de Suelos	Unidad	1	46	46
b. Bomba de Aspersión Matabi	20 litros	1	57	57
c. Herramientas	Unidad	12	7,5	90
d. Balanza	5 kg	1	3,5	3,5
e. Flete	unidad	1	7	7
<b>Subtotal Materiales y Equipos</b>				<b>203,5</b>
<b>4. INSUMOS</b>				
a. Esquejes de Menta	unidades	55000	0,02	1100
b. Ecoabonaza	45 kg	330	3,5	1155
c. Compost Alli Alpa	45 kg			0
<b>Subtotal Insumos</b>				<b>2255</b>
<b>SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS (CD)</b>				<b>3154,5</b>
<b>B. COSTOS INDIRECTOS (CI)</b>				
a. Arriendo Terreno	ha/mes	4	80,00	320,00
b. Imprevistos 10% (CD)				<b>315,45</b>
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>635,45</b>
<b>TOTAL COSTOS (CD + CI)</b>				<b>3789,95</b>
<b>TOTAL COSTOS VARIABLES</b>				<b>2255,00</b>
<b>RENDIMIENTO MATERIA VERDE</b>	kg	7145,18	0,15	1071,78
<b>RENDIMIENTO ACEITE ESENCIAL</b>	ml	10717,77	0,69	7395,26
<b>RELACIÓN BENEFICIO COSTO</b>				<b>1,95</b>

**Anexo 15.**

Costos de producción de hierba buena (*Menta piperita* L.) para la interacción p1a2d1 Tumbaco, Pichincha. 2013.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>1. PREPARACIÓN DEL SUELO</b>				
a. Arado	hora	2	15	30
b. Rastrado	hora	2	15	30
c. Surcado	hora	2	15	30
d. Toma muestras de suelo	jornal	1	8	8
<b>Subtotal Preparación del Suelo</b>				<b>98</b>
<b>2. MANO DE OBRA</b>				
a. Enraizamiento	jornal	4	6	24
b. Trasplante y Replanteo	jornal	12	8	96
c. Riegos	jornal	16	6	96
d. Control de Maleza	jornal	6	6	36
e. Aporques	jornal	6	8	48
f. Control Fitosanitario	jornal	6	6	36
g. Cosecha	jornal	14	8	112
h. Destilado	tonelada	6	25	150
<b>Subtotal Mano de Obra</b>				<b>598</b>
<b>3. MATERIALES Y EQUIPOS</b>				
a. Análisis de Suelos	Unidad	1	46	46
b. Bomba de Aspersión Matabi	20 litros	1	57	57
c. Herramientas	Unidad	12	7,5	90
d. Balanza	5 kg	1	3,5	3,5
e. Flete	unidad	1	7	7
<b>Subtotal Materiales y Equipos</b>				<b>203,5</b>
<b>4. INSUMOS</b>				
a. Esquejes de Menta	unidades	55000	0,02	1100
b. Ecoabonaza	45 kg			0
c. Compost Alli Alpa	45 kg	374	3,2	1196,8
<b>Subtotal Insumos</b>				<b>2296,8</b>
<b>SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS (CD)</b>				<b>3196,3</b>
<b>B. COSTOS INDIRECTOS (CI)</b>				
a. Arriendo Terreno	ha/mes	4	80,00	320,00
b. Imprevistos 10% (CD)				<b>319,63</b>
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				639,63
<b>TOTAL COSTOS (CD + CI)</b>				<b>3835,93</b>
<b>TOTAL COSTOS VARIABLES</b>				2296,80
<b>RENDIMIENTO MATERIA VERDE</b>	kg	4736,33	0,15	710,45
<b>RENDIMIENTO ACEITE ESENCIAL</b>	ml	7104,495	0,69	4902,10
<b>RELACIÓN BENEFICIO COSTO</b>				<b>1,28</b>

**Anexo 16.**

Costos de producción de hierba buena (*Menta piperita* L.) para la interacción p1a2d2 Tumbaco, Pichincha. 2013.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>1. PREPARACIÓN DEL SUELO</b>				
a. Arado	hora	2	15	30
b. Rastrado	hora	2	15	30
c. Surcado	hora	2	15	30
d. Toma muestras de suelo	jornal	1	8	8
<b>Subtotal Preparación del Suelo</b>				<b>98</b>
<b>2. MANO DE OBRA</b>				
a. Enraizamiento	jornal	4	6	24
b. Trasplante y Replanteo	jornal	12	8	96
c. Riegos	jornal	16	6	96
d. Control de Maleza	jornal	6	6	36
e. Aporques	jornal	6	8	48
f. Control Fitosanitario	jornal	6	6	36
g. Cosecha	jornal	14	8	112
h. Destilado	tonelada	6	25	150
<b>Subtotal Mano de Obra</b>				<b>598</b>
<b>3. MATERIALES Y EQUIPOS</b>				
a. Análisis de Suelos	Unidad	1	46	46
b. Bomba de Aspersión Matabi	20 litros	1	57	57
c. Herramientas	Unidad	12	7,5	90
d. Balanza	5 kg	1	3,5	3,5
e. Flete	unidad	1	7	7
<b>Subtotal Materiales y Equipos</b>				<b>203,5</b>
<b>4. INSUMOS</b>				
a. Esquejes de Menta	unidades	55000	0,02	1100
b. Ecoabonaza	45 kg			0
c. Compost Alli Alpa	45 kg	484	3,2	1548,8
<b>Subtotal Insumos</b>				<b>2648,8</b>
<b>SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS (CD)</b>				<b>3548,3</b>
<b>B. COSTOS INDIRECTOS (CI)</b>				
a. Arriendo Terreno	ha/mes	4	80,00	320,00
b. Imprevistos 10% (CD)				<b>354,83</b>
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				674,83
<b>TOTAL COSTOS (CD + CI)</b>				<b>4223,13</b>
<b>TOTAL COSTOS VARIABLES</b>				2648,80
<b>RENDIMIENTO MATERIA VERDE</b>	kg	3792,32	0,15	568,85
<b>RENDIMIENTO ACEITE ESENCIAL</b>	ml	5688,48	0,69	3925,05
<b>RELACIÓN BENEFICIO COSTO</b>				<b>0,93</b>



**Anexo 17.**

Costos de producción de hierba buena (*Menta piperita* L.) para la interacción p1a2d3 Tumbaco, Pichincha. 2013.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>1. PREPARACIÓN DEL SUELO</b>				
a. Arado	hora	2	15	30
b. Rastrado	hora	2	15	30
c. Surcado	hora	2	15	30
d. Toma muestras de suelo	jornal	1	8	8
<b>Subtotal Preparación del Suelo</b>				<b>98</b>
<b>2. MANO DE OBRA</b>				
a. Enraizamiento	jornal	4	6	24
b. Trasplante y Replanteo	jornal	12	8	96
c. Riegos	jornal	16	6	96
d. Control de Maleza	jornal	6	6	36
e. Aporques	jornal	6	8	48
f. Control Fitosanitario	jornal	6	6	36
g. Cosecha	jornal	14	8	112
h. Destilado	tonelada	6	25	150
<b>Subtotal Mano de Obra</b>				<b>598</b>
<b>3. MATERIALES Y EQUIPOS</b>				
a. Análisis de Suelos	Unidad	1	46	46
b. Bomba de Aspersión Matabi	20 litros	1	57	57
c. Herramientas	Unidad	12	7,5	90
d. Balanza	5 kg	1	3,5	3,5
e. Flete	unidad	1	7	7
<b>Subtotal Materiales y Equipos</b>				<b>203,5</b>
<b>4. INSUMOS</b>				
a. Esquejes de Menta	unidades	55000	0,02	1100
b. Ecoabonaza	45 kg			0
c. Compost Alli Alpa	45 kg	594	3,2	1900,8
<b>Subtotal Insumos</b>				<b>3000,8</b>
<b>SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS (CD)</b>				<b>3900,3</b>
<b>B. COSTOS INDIRECTOS (CI)</b>				
a. Arriendo Terreno	ha/mes	4	80,00	320,00
b. Imprevistos 10% (CD)				<b>390,03</b>
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				710,03
<b>TOTAL COSTOS (CD + CI)</b>				<b>4610,33</b>
<b>TOTAL COSTOS VARIABLES</b>				3000,80
<b>RENDIMIENTO MATERIA VERDE</b>	kg	3808,59	0,15	571,29
<b>RENDIMIENTO ACEITE ESENCIAL</b>	ml	5712,885	0,69	3941,89
<b>RELACIÓN BENEFICIO COSTO</b>				<b>0,86</b>

**Anexo 18.**

Costos de producción de hierba buena (*Menta piperita* L.) para la interacción p2a1d1 Tumbaco, Pichincha. 2013.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>1. PREPARACIÓN DEL SUELO</b>				
a. Arado	hora	2	15	30
b. Rastrado	hora	2	15	30
c. Surcado	hora	2	15	30
d. Toma muestras de suelo	jornal	1	8	8
<b>Subtotal Preparación del Suelo</b>				<b>98</b>
<b>2. MANO DE OBRA</b>				
a. Enraizamiento	jornal	4	6	24
b. Trasplante y Replanteo	jornal	12	8	96
c. Riegos	jornal	16	6	96
d. Control de Maleza	jornal	6	6	36
e. Aporques	jornal	6	8	48
f. Control Fitosanitario	jornal	6	6	36
g. Cosecha	jornal	14	8	112
h. Destilado	tonelada	6	25	150
<b>Subtotal Mano de Obra</b>				<b>598</b>
<b>3. MATERIALES Y EQUIPOS</b>				
a. Análisis de Suelos	Unidad	1	46	46
b. Bomba de Aspersión Matabi	20 litros	1	57	57
c. Herramientas	Unidad	12	7,5	90
d. Balanza	5 kg	1	3,5	3,5
e. Flete	unidad	1	7	7
<b>Subtotal Materiales y Equipos</b>				<b>203,5</b>
<b>4. INSUMOS</b>				
a. Esquejes de Menta	unidades	41000	0,02	820
b. Ecoabonaza	45 kg	198	3,5	693
c. Compost Alli Alpa	45 kg			0
<b>Subtotal Insumos</b>				<b>1513</b>
<b>SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS (CD)</b>				<b>2412,5</b>
<b>B. COSTOS INDIRECTOS (CI)</b>				
a. Arriendo Terreno	ha/mes	4	80,00	320,00
b. Imprevistos 10% (CD)				<b>241,25</b>
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				561,25
<b>TOTAL COSTOS (CD + CI)</b>				<b>2973,75</b>
<b>TOTAL COSTOS VARIABLES</b>				1513,00
<b>RENDIMIENTO MATERIA VERDE</b>	kg	4101,56	0,15	615,23
<b>RENDIMIENTO ACEITE ESENCIAL</b>	ml	6152,34	0,69	4245,11
<b>RELACIÓN BENEFICIO COSTO</b>				<b>1,43</b>

**Anexo 19.**

Costos de producción de hierba buena (*Menta piperita* L.) para la interacción p2a1d2 Tumbaco, Pichincha. 2013.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>1. PREPARACIÓN DEL SUELO</b>				
a. Arado	hora	2	15	30
b. Rastrado	hora	2	15	30
c. Surcado	hora	2	15	30
d. Toma muestras de suelo	jornal	1	8	8
<b>Subtotal Preparación del Suelo</b>				<b>98</b>
<b>2. MANO DE OBRA</b>				
a. Enraizamiento	jornal	4	6	24
b. Trasplante y Replanteo	jornal	12	8	96
c. Riegos	jornal	16	6	96
d. Control de Maleza	jornal	6	6	36
e. Aporques	jornal	6	8	48
f. Control Fitosanitario	jornal	6	6	36
g. Cosecha	jornal	14	8	112
h. Destilado	tonelada	6	25	150
<b>Subtotal Mano de Obra</b>				<b>598</b>
<b>3. MATERIALES Y EQUIPOS</b>				
a. Análisis de Suelos	Unidad	1	46	46
b. Bomba de Aspersión Matabi	20 litros	1	57	57
c. Herramientas	Unidad	12	7,5	90
d. Balanza	5 kg	1	3,5	3,5
e. Flete	unidad	1	7	7
<b>Subtotal Materiales y Equipos</b>				<b>203,5</b>
<b>4. INSUMOS</b>				
a. Esquejes de Menta	unidades	41000	0,02	820
b. Ecoabonaza	45 kg	264	3,5	924
c. Compost Alli Alpa	45 kg			0
<b>Subtotal Insumos</b>				<b>1744</b>
<b>SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS (CD)</b>				<b>2643,5</b>
<b>B. COSTOS INDIRECTOS (CI)</b>				
a. Arriendo Terreno	ha/mes	4	80,00	320,00
b. Imprevistos 10% (CD)				<b>264,35</b>
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>584,35</b>
<b>TOTAL COSTOS (CD + CI)</b>				<b>3227,85</b>
<b>TOTAL COSTOS VARIABLES</b>				<b>1744,00</b>
<b>RENDIMIENTO MATERIA VERDE</b>	kg	4182,94	0,15	627,44
<b>RENDIMIENTO ACEITE ESENCIAL</b>	ml	6274,41	0,69	4329,34
<b>RELACIÓN BENEFICIO COSTO</b>				<b>1,34</b>

**Anexo 20.**

Costos de producción de hierba buena (*Menta piperita* L.) para la interacción p2a1d3 Tumbaco, Pichincha. 2013.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>1. PREPARACIÓN DEL SUELO</b>				
a. Arado	hora	2	15	30
b. Rastrado	hora	2	15	30
c. Surcado	hora	2	15	30
d. Toma muestras de suelo	jornal	1	8	8
<b>Subtotal Preparación del Suelo</b>				<b>98</b>
<b>2. MANO DE OBRA</b>				
a. Enraizamiento	jornal	4	6	24
b. Trasplante y Replanteo	jornal	12	8	96
c. Riegos	jornal	16	6	96
d. Control de Maleza	jornal	6	6	36
e. Aporques	jornal	6	8	48
f. Control Fitosanitario	jornal	6	6	36
g. Cosecha	jornal	14	8	112
h. Destilado	tonelada	6	25	150
<b>Subtotal Mano de Obra</b>				<b>598</b>
<b>3. MATERIALES Y EQUIPOS</b>				
a. Análisis de Suelos	Unidad	1	46	46
b. Bomba de Aspersión Matabi	20 litros	1	57	57
c. Herramientas	Unidad	12	7,5	90
d. Balanza	5 kg	1	3,5	3,5
e. Flete	unidad	1	7	7
<b>Subtotal Materiales y Equipos</b>				<b>203,5</b>
<b>4. INSUMOS</b>				
a. Esquejes de Menta	unidades	41000	0,02	820
b. Ecoabonaza	45 kg	330	3,5	1155
c. Compost Alli Alpa	45 kg			0
<b>Subtotal Insumos</b>				<b>1975</b>
<b>SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS (CD)</b>				<b>2874,5</b>
<b>B. COSTOS INDIRECTOS (CI)</b>				
a. Arriendo Terreno	ha/mes	4	80,00	320,00
b. Imprevistos 10% (CD)				<b>287,45</b>
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				607,45
<b>TOTAL COSTOS (CD + CI)</b>				<b>3481,95</b>
<b>TOTAL COSTOS VARIABLES</b>				1975,00
<b>RENDIMIENTO MATERIA VERDE</b>	kg	4833,98	0,15	725,10
<b>RENDIMIENTO ACEITE ESENCIAL</b>	ml	7250,97	0,69	5003,17
<b>RELACIÓN BENEFICIO COSTO</b>				<b>1,44</b>

**Anexo 21.**

Costos de producción de hierba buena (*Menta piperita* L.) para la interacción p2a2d1 Tumbaco, Pichincha. 2013.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>1. PREPARACIÓN DEL SUELO</b>				
a. Arado	hora	2	15	30
b. Rastrado	hora	2	15	30
c. Surcado	hora	2	15	30
d. Toma muestras de suelo	jornal	1	8	8
<b>Subtotal Preparación del Suelo</b>				<b>98</b>
<b>2. MANO DE OBRA</b>				
a. Enraizamiento	jornal	4	6	24
b. Trasplante y Replanteo	jornal	12	8	96
c. Riegos	jornal	16	6	96
d. Control de Maleza	jornal	6	6	36
e. Aporques	jornal	6	8	48
f. Control Fitosanitario	jornal	6	6	36
g. Cosecha	jornal	14	8	112
h. Destilado	tonelada	6	25	150
<b>Subtotal Mano de Obra</b>				<b>598</b>
<b>3. MATERIALES Y EQUIPOS</b>				
a. Análisis de Suelos	Unidad	1	46	46
b. Bomba de Aspersión Matabi	20 litros	1	57	57
c. Herramientas	Unidad	12	7,5	90
d. Balanza	5 kg	1	3,5	3,5
e. Flete	unidad	1	7	7
<b>Subtotal Materiales y Equipos</b>				<b>203,5</b>
<b>4. INSUMOS</b>				
a. Esquejes de Menta	unidades	41000	0,02	820
b. Ecoabonaza	45 kg			0
c. Compost Alli Alpa	45 kg	374	3,2	1196,8
<b>Subtotal Insumos</b>				<b>2016,8</b>
<b>SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS (CD)</b>				<b>2916,3</b>
<b>B. COSTOS INDIRECTOS (CI)</b>				
a. Arriendo Terreno	ha/mes	4	80,00	320,00
b. Imprevistos 10% (CD)				<b>291,63</b>
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				611,63
<b>TOTAL COSTOS (CD + CI)</b>				<b>3527,93</b>
<b>TOTAL COSTOS VARIABLES</b>				2016,80
<b>RENDIMIENTO MATERIA VERDE</b>	kg	3271,48	0,15	490,72
<b>RENDIMIENTO ACEITE ESENCIAL</b>	ml	4907,22	0,69	3385,98
<b>RELACIÓN BENEFICIO COSTO</b>				<b>0,96</b>

**Anexo 22.**

Costos de producción de hierba buena (*Menta piperita* L.) para la interacción p2a2d2 Tumbaco, Pichincha. 2013.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>1. PREPARACIÓN DEL SUELO</b>				
a. Arado	hora	2	15	30
b. Rastrado	hora	2	15	30
c. Surcado	hora	2	15	30
d. Toma muestras de suelo	jornal	1	8	8
<b>Subtotal Preparación del Suelo</b>				<b>98</b>
<b>2. MANO DE OBRA</b>				
a. Enraizamiento	jornal	4	6	24
b. Trasplante y Replanteo	jornal	12	8	96
c. Riegos	jornal	16	6	96
d. Control de Maleza	jornal	6	6	36
e. Aporques	jornal	6	8	48
f. Control Fitosanitario	jornal	6	6	36
g. Cosecha	jornal	14	8	112
h. Destilado	tonelada	6	25	150
<b>Subtotal Mano de Obra</b>				<b>598</b>
<b>3. MATERIALES Y EQUIPOS</b>				
a. Análisis de Suelos	Unidad	1	46	46
b. Bomba de Aspersión Matabi	20 litros	1	57	57
c. Herramientas	Unidad	12	7,5	90
d. Balanza	5 kg	1	3,5	3,5
e. Flete	unidad	1	7	7
<b>Subtotal Materiales y Equipos</b>				<b>203,5</b>
<b>4. INSUMOS</b>				
a. Esquejes de Menta	unidades	41000	0,02	820
b. Ecoabonaza	45 kg			0
c. Compost Alli Alpa	45 kg	484	3,2	1548,8
<b>Subtotal Insumos</b>				<b>2368,8</b>
<b>SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS (CD)</b>				<b>3268,3</b>
<b>B. COSTOS INDIRECTOS (CI)</b>				
a. Arriendo Terreno	ha/mes	4	80,00	320,00
b. Imprevistos 10% (CD)				<b>326,83</b>
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				646,83
<b>TOTAL COSTOS (CD + CI)</b>				<b>3915,13</b>
<b>TOTAL COSTOS VARIABLES</b>				2368,80
<b>RENDIMIENTO MATERIA VERDE</b>	kg	4313,15	0,15	646,97
<b>RENDIMIENTO ACEITE ESENCIAL</b>	ml	6469,725	0,69	4464,11
<b>RELACIÓN BENEFICIO COSTO</b>				<b>1,14</b>

**Anexo 23.**

Costos de producción de hierba buena (*Menta piperita* L.) para la interacción p2a2d3 Tumbaco, Pichincha. 2013.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>1. PREPARACIÓN DEL SUELO</b>				
a. Arado	hora	2	15	30
b. Rastrado	hora	2	15	30
c. Surcado	hora	2	15	30
d. Toma muestras de suelo	jornal	1	8	8
<b>Subtotal Preparación del Suelo</b>				<b>98</b>
<b>2. MANO DE OBRA</b>				
a. Enraizamiento	jornal	4	6	24
b. Trasplante y Replanteo	jornal	12	8	96
c. Riegos	jornal	16	6	96
d. Control de Maleza	jornal	6	6	36
e. Aporques	jornal	6	8	48
f. Control Fitosanitario	jornal	6	6	36
g. Cosecha	jornal	14	8	112
h. Destilado	tonelada	6	25	150
<b>Subtotal Mano de Obra</b>				<b>598</b>
<b>3. MATERIALES Y EQUIPOS</b>				
a. Análisis de Suelos	Unidad	1	46	46
b. Bomba de Aspersión Matabi	20 litros	1	57	57
c. Herramientas	Unidad	12	7,5	90
d. Balanza	5 kg	1	3,5	3,5
e. Flete	unidad	1	7	7
<b>Subtotal Materiales y Equipos</b>				<b>203,5</b>
<b>4. INSUMOS</b>				
a. Esquejes de Menta	unidades	41000	0,02	820
b. Ecoabonaza	45 kg			0
c. Compost Alli Alpa	45 kg	594	3,2	1900,8
<b>Subtotal Insumos</b>				<b>2720,8</b>
<b>SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS (CD)</b>				<b>3620,3</b>
<b>B. COSTOS INDIRECTOS (CI)</b>				
a. Arriendo Terreno	ha/mes	4	80,00	320,00
b. Imprevistos 10% (CD)				<b>362,03</b>
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				682,03
<b>TOTAL COSTOS (CD + CI)</b>				<b>4302,33</b>
<b>TOTAL COSTOS VARIABLES</b>				2720,80
<b>RENDIMIENTO MATERIA VERDE</b>	kg	3283,93	0,15	492,59
<b>RENDIMIENTO ACEITE ESENCIAL</b>	ml	4925,895	0,69	3398,87
<b>RELACIÓN BENEFICIO COSTO</b>				<b>0,79</b>

**Anexo 24.**



**Foto1.** Distribución de unidades experimentales en el campo. Tumbaco, Pichincha. 2009.



**Foto 2.** Tabulación de altura de planta en el cultivo de hierba buena (*Mentha piperita* L.). Tumbaco, Pichincha. 2009.



**Anexo 25.**



**Foto 3.** Recolección de materia verde por tratamiento en el cultivo de hierba buena (*Menta piperita* L.). Tumbaco, Pichincha. 2009.





**Foto 4.** Corte de la hierba buena (*Menta piperita* L.). Tumbaco, Pichincha. 2009.

**Anexo 26.**



**Foto 5.** Visita del Biometrista en el cultivo de hierba buena (*Menta piperita* L.). Tumbaco, Pichincha. 2009.

# Anexo 27. Análisis de suelo.

	<b>ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"</b> <b>LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS</b> Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340 Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693	
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS		
<b>DATOS DEL PROPIETARIO</b> Nombre : EDGAR MEDINA Dirección : TUMBACO Ciudad : Teléfono : Fax :	<b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b> Nombre : LA BUENA ESPERANZA Provincia : PICHINCHA Cantón : QUITO Parroquia : TUMBACO Ubicación :	
<b>DATOS DEL LOTE</b> Cultivo Actual : VARIOS "CUBILOS" Cultivo Anterior : Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : M2	<b>PARA USO DEL LABORATORIO</b> N° Reporte : 3.568 N° Muestra Lab. : 64983 Fecha de Muestreo : 03/02/2007 Fecha de Ingreso : 05/02/2007 Fecha de Salida : 15/02/2007	

Nutriente	Valor	Unidad	INTERPRETACION
N	47.00	ppm	<div style="display: flex; justify-content: space-between; border-bottom: 1px solid black; margin-bottom: 2px;">BAJO</div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; border-bottom: 1px solid black; margin-bottom: 2px;">MEDIO</div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; border-bottom: 1px solid black; margin-bottom: 2px;">ALTO</div>
P	116.00	ppm	
S	11.00	ppm	
K	0.60	meq/100 ml	
Ca	10.10	meq/100 ml	
Mg	4.30	meq/100 ml	
Zn	4.60	ppm	<div style="display: flex; justify-content: space-between; border-bottom: 1px solid black; margin-bottom: 2px;">BAJO</div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; border-bottom: 1px solid black; margin-bottom: 2px;">MEDIO</div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; border-bottom: 1px solid black; margin-bottom: 2px;">ALTO</div>
Cu	9.20	ppm	
Fe	46.00	ppm	
Mn	8.90	ppm	
B	0.93	ppm	
pH	7.20		
Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml	<div style="display: flex; justify-content: space-between; border-bottom: 1px solid black; margin-bottom: 2px;">BAJO</div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; border-bottom: 1px solid black; margin-bottom: 2px;">MEDIO</div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; border-bottom: 1px solid black; margin-bottom: 2px;">TOXICO</div>
Al		meq/100 ml	
Na	0.05	meq/100 ml	
CE	0.39	mmhos/cm	<div style="display: flex; justify-content: space-between; border-bottom: 1px solid black; margin-bottom: 2px;">BAJO</div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; border-bottom: 1px solid black; margin-bottom: 2px;">MEDIO</div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; border-bottom: 1px solid black; margin-bottom: 2px;">ALTO</div>
MO	2.00	%	

Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	Cl	Arcilla	Clase Textural
Mg	K	K	Σ Bases	NTot				
2,3	7,2	24,0	15,1				56 30 14	Franco-Arenoso

RESPONSABLE LABORATORIO

LABORATORISTA



CONTROL DE LOTE

LABORATORIO

060507

RECIBO/RECIBO

200609.08

**Eco Abonaza**

**Abono autorizado para Agricultura Ecológica**

ECOABONAZA se deriva de la pólizina de las granjas de engorde de PRONACA, la cual es compostada, clasificada y procesada para potenciar sus cualidades. ECOABONAZA, por su alto contenido de materia orgánica, mejora la calidad de los suelos y los provee de elementos básicos para el desarrollo apropiado de los cultivos

**PESO NETO: 45 Kg al envasar**  
**REGISTRO MAG: 02025353**

**Eco Abonaza**

**Abono autorizado para Agricultura Ecológica**



#### COMPOSICION

**Materia Orgánica 50%** - pH 6.5 a 7.0 - Nitrógeno 2.8% a 3.0% - Fósforo 2.3% a 2.5% - Potasio 1.6% a 3.0 - Calcio 2.5% a 3.0% - Magnesio 0.6 a 0.8% - Azufre 0.42% a 0.6% - Boro 40 a 56 ppm - Zinc 250 a 280 ppm - Cobre 50 a 68 ppm - Manganeso 340 a 470 ppm - Humedad 21%

#### CARACTERISTICAS

El 50% de las partículas tienen tamaños menores a 2.5mm que permite una mejor distribución en el suelo. La porosidad varía entre 40% y 50% y su densidad real está entre 0.35 y 0.45 g/cm<sup>3</sup>. El pH es prácticamente neutro aumentando el poder amortiguador. Mejora la estructura y regula la temperatura. Minimiza la fijación del fósforo por las arcillas. Descontamina el suelo por la biodegradación de los plaguicidas. Mejora las propiedades químicas evitando la pérdida del Nitrógeno favoreciendo la movilización del P, K, Ca, Mg, S, y elementos menores. Es fuente de carbono orgánico para el desarrollo de microorganismos benéficos y aumenta la capacidad de intercambio catiónico.

#### INDICACIONES

Aplicar al cultivo de acuerdo a la forma y las dosis recomendadas por nuestros técnicos. Mantener el producto en un lugar seco fuera del alcance de los niños.

Producido en  
Planta Santo Domingo: Telf. (02) 2922044  
Planta Bucay: Telf. (09) 9853780

Abono Autorizado para Agricultura Orgánica  
conforme al Reglamento CE 2092/91, anexo II  
controlado por ECOCERT F-31600



**Anexo 29.** Composición química del abono Compost Alli Alpa.



ORGANICA TRADE COMPANY

COMPOST ORGANICO PARA AGRICULTORES Y GANADEROS

Plantas: Loreto, Sangolquí-Ecuador.

Suavinal Uno: Edif. INTECA, 10 de Agosto y

Villalengua, Quito-Ecuador

Suavinal Dos: Av. Lata Quimsa 1609,

Canecote-Ecuador

Teléfono: 2070893-2299170-097672998-

098520270-096029495.

Fax: 2070893.

Web: www.organicatradecompany.galeon.com.

**ANÁLISIS DE LABORATORIOS**

**COMPOST ALI ALPA**

CONTENIDOS NUTRICIONALES			
INFORME DE ANALISIS			
Items	Sibología	Unidades	Contenidos
pH		%	8,37
Materia Orgánica		%	58,77
Nitrógeno total	N	%	1,52
Fósforo	P	%	0,13
Potasio	K	%	0,51
Calcio	Ca	%	0,358
Magnesio	Mg	%	0,67
Hierro	Fe	%	0,002
Manganeso	Mn	ppm	15
Cobre	Cu	ppm	3,5
Zinc	Zn	ppm	17,2
Azufre	S	%	0,008
Boro	B	ppm	1,4
Conductividad ele.	C.E		4,35
Clase Textural			Orgánico
ANÁLISIS MICOLÓGICO			
<i>Penicillium</i> sp.			
<i>Trichoderma</i> sp.			

**Características**

- Es el Compost con los más altos índices de materia orgánica
- Mejora la biodiversidad en el suelo, favoreciendo la descomposición y asimilación de materiales orgánicos en el mismo
- Tamaño de partícula del abono entre 2.5 – 3 mm.
- Mejora la capacidad de campo en los suelos
- Mantiene la humedad del suelo
- Ausencia total de olores desagradables en la materia.



ORGANICA TRADE  
COMPANY